

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES**  
**CARRERA DE INFORMÁTICA**



**TESIS DE GRADO**

**“APLICACIÓN MÓVIL DE SEGUIMIENTO ESCOLAR PARA MAESTROS Y PADRES DE  
FAMILIA”**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA**

**MENCIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**POR: JUAN ALEJANDRO QUISPE CHAVEZ**

**TUTOR: M. SC. ROSA FLORES MORALES**

**LA PAZ – BOLIVIA**

**2021**

HOJA DE CALIFICACIONES

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES  
CARRERA DE INFORMÁTICA

Tesis de grado:

APLICACIÓN MOVIL DE SEGUIMIENTO ESCOLAR PARA MAESTROS Y PADRES DE  
FAMILIA

Presentado por: Juan Alejandro Quispe Chavez

Para optar el grado Académico de Licenciado en Informática

Mención Ingeniería de Sistemas Informáticos

Nota Numeral:

Nota Literal:

Ha sido:

Director de la carrera de Informática: Ph.D. Jose Maria Tapia Baltazar

Tutor: M.Sc. Rosa Flores Morales

Tribunal: Lic. Celia Elena Tarquino Peralta

Tribunal: M.Sc. Jorge Humberto Teran Pomier

Tribunal: Lic. Carmen Rosa Huanca Quisbert



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES  
CARRERA DE INFORMÁTICA**



**LA CARRERA DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.**

**LICENCIA DE USO**

El usuario está autorizado a:

- a) Visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) Copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) Copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la referencia correspondiente respetando normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

**TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADOS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.**

## **DEDICATORIA**

A mi mamá Genara por siempre haberme apoyado para culminar la carrera universitaria, por los consejos y enseñanzas que me brindo a lo largo de mi vida y sobre todo por el enorme sacrificio que realizo para darme una educación de calidad.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios en primer lugar, por darme el privilegio de vivir, por darme la familia que tengo, por cuidarme y guiarme en todo momento.

A mi tutora metodológica M. Sc. Rosa Flores Morales por la paciencia y el esfuerzo continuo que tuvo conmigo y mi trabajo, por su colaboración y análisis crítico, los cuales me ayudaron a elaborar el presente trabajo.

A la carrera de Informática y la Universidad Mayor de San Andrés por la formación académica brindada en este transcurso y en especial a cada uno de los docentes que aportaron en mi formación académica.

## RESUMEN

Es una realidad que en la sociedad la mayoría de los padres de familia trabajan en los mismos horarios que los niños asisten a una institución educativa, lo cual dificulta que los padres puedan obtener información acerca de las actividades que sus niños realizan, en consecuencia, esta falta de información ocasiona que los padres de familia no se involucren en el proceso educativo de sus hijos, lo que conlleva en muchos casos el bajo rendimiento escolar.

Es por esta razón que se implementa la aplicación móvil “Mi Cole”, que a través del servicio de internet brinda información en tiempo real sobre las actividades que realiza un niño en clase, ya sean estos datos académicos o de comportamiento, lo que permite que los padres de familia puedan llevar un control constante y actualizado de sus niños.

El desarrollo de la aplicación fue llevado a cabo utilizando la metodología de desarrollo de software RUP, el cual gracias a ser dirigido por los casos de uso permitió capturar los requisitos, diseño, implementación y pruebas de la aplicación. Respecto a la implementación de esta aplicación se utilizó el *Framework* de desarrollo de aplicaciones Flutter, el cual gracias a los *widgest* que incorpora, permitió implementar la aplicación de una forma rápida y sencilla.

La aplicación móvil consta de cuatro funcionalidades que son: el control de actividades, comunicados, participación y comportamiento del niño, con estas funcionalidades se espera que los padres de familia puedan llevar un seguimiento escolar desde sus teléfonos inteligentes.

**Palabras Clave:** framework, Laravel, Flutter, widgest.

**Metodología:** metodología de desarrollo de software ágil RUP.

## **ABSTRACT**

It is a reality that in society most parents work at the same hours that children attend an educational institution, which makes it difficult for parents to obtain information about the activities that their children carry out, consequently, this Lack of information means that parents are not involved in the educational process of their children, which in many cases leads to poor school performance.

It is for this reason that the mobile application "My Cole" is implemented, which through the internet service provides information in real time about the activities carried out by a child in class, be it academic or behavioral data, which allows parents can keep a constant and updated control of their children.

The development of the application was carried out using the RUP software development methodology, which thanks to being directed by the use cases allowed to capture the requirements, design, implementation and tests of the application. Regarding the implementation of this application, the Flutter application development framework was used, which, thanks to the widgets that it incorporates, allowed to implement the application quickly and easily.

The mobile application consists of four functionalities that are: the control of activities, communications, participation and behavior of the child, with these functionalities it is expected that parents can keep track of school from their smartphones.

**Keywords:** framework, Laravel, Flutter, widgest.

**Methodology:** agile software development methodology RUP.

# ÍNDICE

<b>CAPITULO I</b> .....	1
<b>MARCO REFERENCIAL</b> .....	1
<b>1.1 Introducción</b> .....	1
<b>1.2 Antecedentes</b> .....	2
<b>1.2.1 Ventajas del seguimiento escolar de padres de familia en el proceso educativo de sus hijos.</b> .....	4
<b>1.3 Planteamiento del problema</b> .....	5
<b>1.4 Objetivos</b> .....	7
<b>1.4.1 Objetivo general.</b> ....	7
<b>1.4.2 Objetivos específicos.</b> .....	7
<b>1.5 Justificación</b> .....	8
<b>1.5.1 Justificación social</b> .....	8
<b>1.5.2 Justificación técnica</b> .....	8
<b>1.5.3 Justificación económica.</b> .....	9
<b>1.6 Alcances</b> .....	9
<b>1.7 Límites</b> .....	10
<b>CAPITULO II</b> .....	11
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	11
<b>2.1 ¿Qué es seguimiento?</b> .....	11
<b>2.2 Seguimiento escolar</b> .....	11
<b>2.3 Seguimiento escolar tradicional</b> .....	12
<b>2.3.1 Libreta de calificaciones</b> .....	12
<b>2.3.2 Agenda escolar</b> .....	12
<b>2.3.3 Reuniones informativas</b> .....	13
<b>2.3.4 Entrevistas personales</b> .....	13
<b>2.4 Seguimiento escolar virtual a distancia</b> .....	13
<b>2.4.1 Redes sociales como herramientas educativas</b> .....	14
<b>2.4.2 Aplicaciones web y móviles utilizadas para el seguimiento escolar</b> .....	15
<b>2.5 Herramientas y tecnologías de desarrollo web</b> .....	15
<b>2.5.1 Laravel</b> .....	16

2.5.2 AdminLTE .....	16
2.5.3 MySQL.....	16
2.5.4 Ajax.....	17
2.5.5 Servicios WEB (JSON, API).....	17
2.5.6 Datatables.....	18
2.5.7 Maatwebsite excel.....	18
<b>2.6 Herramientas y tecnologías de desarrollo móvil .....</b>	<b>18</b>
2.6.1 Sistema operativo Android .....	18
2.6.2 Flutter .....	19
2.6.4 Visual Studio Code .....	19
<b>2.7 Metodología de desarrollo RUP .....</b>	<b>19</b>
2.7.1 Fases e Iteraciones .....	20
2.7.2 Fase de Inicio.....	20
2.7.3 Fase de elaboración .....	21
2.7.4 Fase de construcción.....	22
2.7.5 Fase de transición .....	23
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>25</b>
<b>MARCO APLICATIVO .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Fase de inicio.....</b>	<b>25</b>
3.1.1 Modelo de negocio .....	25
3.1.2 Descripción de actores .....	26
3.1.3 Identificación de usuarios .....	27
3.1.4 Identificación de requerimientos .....	27
<b>3.2 Fase de elaboración.....</b>	<b>28</b>
3.2.1 Casos de uso .....	28
3.2.2 Diagrama de casos de uso sistema web .....	29
3.2.3 Diagrama de casos de uso aplicación móvil.....	30
3.2.4 Roles y tareas de usuarios.....	30
3.2.5 Descripción de funciones del sistema .....	31
3.2.6 Descripción de casos de uso: diagramas y casos de uso extendido .....	33
3.2.7 Análisis y diseño .....	41
3.2.7.1 Diagrama de clases.....	41
3.2.7.2 Modelo entidad relación.....	42

3.2.7.3 Modelo de base de datos .....	43
3.2.7.4 Organigrama de navegación web .....	44
3.2.7.5 Mockups de aplicación móvil .....	45
3.3 Fase de construcción .....	46
3.3.1 Casos de uso real .....	46
3.3.2 Casos de uso real del sistema de administración web .....	47
3.3.3 Casos de uso real API .....	50
3.3.4 Casos de uso real de la aplicación móvil .....	54
3.4 Fase de transición .....	57
3.4.1 Pruebas .....	58
3.4.2 Pruebas del sistema de administración web .....	58
3.4.3 Ejecución de pruebas del sistema de administración web .....	58
3.4.4 Pruebas de la aplicación móvil.....	61
3.4.5 Ejecución de pruebas de la aplicación móvil.....	62
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>65</b>
<b>EVALUACIÓN DE CALIDAD.....</b>	<b>65</b>
4.1 Funcionalidad .....	66
4.2 Usabilidad.....	68
4.3 Fiabilidad.....	70
4.4 Mantenibilidad .....	72
4.4 Portabilidad .....	74
4.5 Calidad del producto .....	76
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>78</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>78</b>
5.1 Conclusiones .....	78
5.2 Recomendaciones.....	79
<b>BIBLIOGRFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## **CAPITULO I**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **1.1 Introducción**

Hoy en día se vive una revolución tecnológica, dándose a conocer nuevos conocimientos y nuevas aplicaciones para estas nuevas herramientas tecnológicas, las cuales agilizan, optimizan y perfeccionan muchas de las actividades cotidianas que realizan las personas, permitiendo realizarlas de una forma eficaz y ágil (Mella, 2019).

Se puede evidenciar que la tecnología ha influido de diferentes formas en el estilo de vida de las personas, sin discriminar edades o clases sociales, la tecnología pasó de ser una herramienta de apoyo a ser una herramienta necesaria, como en el campo de la comunicación donde se necesita de aparatos o dispositivos electrónicos para buscar, compartir o recibir información de una forma rápida y sencilla.

Iñigo (2009) en su artículo para el periódico Infonegocios expresa que el *smartphone* o celular es el dispositivo o aparato electrónico más utilizado durante el día, pasando al menos 3 horas y 22 minutos haciendo uso de este. La tendencia de uso del *smartphone* es creciente en el mundo entero por las ventajas y oportunidades que nos llegan a ofrecer, desde una forma de almacenamiento de fotos, música, archivos, etc. hasta la inmensa cantidad de aplicaciones que nos ofrece la tienda “*Play Store*”, las aplicaciones móviles han cambiado nuestra forma de interactuar con el mundo, desde cómo nos movilizamos a través de los mapas y su integración con la ubicación GPS, hasta en oportunidades de negocio, empleo, nuevas vías de venta, servicios online, redes sociales y educación.

López (2018) escribe sobre aplicaciones en educación mencionando que existen todo tipo de aplicaciones móviles vinculadas al aprendizaje, como aquellas que enseñan a hablar algún idioma, juegos con contenidos educativos, herramientas sofisticadas que simulan cursos en línea con contenidos y actividades como lo es Moodle. Sin embargo, hay algo en común en la mayoría de estas aplicaciones móviles, y es que fueron diseñadas o enfocadas para el uso de estudiantes principalmente y en su defecto para maestros, dejando un pequeño vacío, pero no menos importante en la comunicación de maestros con padres de familia.

El presente trabajo tuvo como principal propósito la implementación de una aplicación móvil en Android para maestros y padres de familia, el cual comparte información valiosa que anotan los maestros en esta aplicación, haciendo partícipes a los padres de familia en el proceso educativo de sus hijos, esto a través del conocimiento de las tareas, prácticas, encargos, participaciones, comportamientos y otras actividades que tienen los niños en clase.

## **1.2 Antecedentes**

En la historia de la educación, la familia y escuela han sido factores clave para el desarrollo educativo de los niños. Generando una necesidad de contar con una integración de trabajo entre estas dos instituciones, buscando espacios de trabajo colaborativo con el fin de ofrecer a los niños una educación de calidad (Casado, 2015).

La familia al igual que la escuela debe tener una participación activa en la formación educativa de los niños, que debe ir más allá de la información puntual que proporcionan los maestros en el aula, a profundizar e indagar esta información dentro del hogar, siendo justamente esta la razón por la que el hogar es considerada como una escuela de hijos, la familia significa tanto para los niños que

cuando ellos alcanzan la independencia y autonomía de su familia de origen, ellos siguen necesitando de ella (Gutiérrez, 2017).

Al igual que la familia necesita de la escuela para complementar la educación con formación académica, la escuela necesita que los padres de familia se involucren en el desarrollo educativo de sus hijos, el “Manual didáctico de la escuela para padres” sugiere algunas responsabilidades que deben asumir los padres de familia como el desarrollo emocional y de la autoestima, la maduración psicológica y el desarrollo de la personalidad, la transmisión de valores y de la cultura y del apoyo emocional (Duran, 2015).

La familia o padres de familia tienen la responsabilidad de trabajar junto a sus hijos en las tareas o actividades que se les deja en la escuela, sin importar la complejidad que estas tengan para realizarlas, siendo esta acción de compartir proyectos en común y de luchar juntos para lograr una meta propuesta bastante significativa para los niños.

La escuela comparte con la familia un reto muy grande, el de ofrecer a la niñez una educación con estándares educativos elevados, que hace énfasis en que los estudiantes lleguen a ser personas con una formación adecuada al nivel de las necesidades del país, conscientes de sus deberes y derechos como ciudadanos, capaces de desarrollar su potencial profesional en el área que se desempeñen, es por esta razón que los padres de familia deben involucrarse totalmente en el proceso educativo de sus hijos, brindándoles el apoyo necesario conforme a las necesidades que se vayan presentando en la escuela.

Waterdort.org (2018) en su artículo titulado “*How Parent Involvement Leads to Student Success*” traducida al español “Cómo la participación de los padres conduce al éxito de los estudiantes”, expresa la manera de ayudar a la niñez poder alcanzar el éxito a través del acceso a la educación y

la participación de los padres de familia junto a los maestros en el proceso educativo, compartiendo la responsabilidad de enseñar a los niños, para que ellos puedan alcanzar sus objetivos educativos. La organización también sugiere que los maestros deberían invitar a los padres de familia a reuniones o eventos escolares de manera regular, para que se comprometan e involucren en el proceso educativo de sus hijos.

Según Hill y Tyson (2009) en más de 50 estudios realizados sobre la participación de padres de familia en la escuela, se determina que existe una conexión directa entre el rendimiento académico de los estudiantes con la participación de los padres de familia en el proceso educativo de sus hijos.

### **1.2.1 Ventajas del seguimiento escolar de padres de familia en el proceso educativo de sus hijos.**

La participación e involucramiento de los padres de familia es clave para el desarrollo de sus hijos y ofrece muchos beneficios. Existen muchos estudios incluidos los mencionados anteriormente, que reflejan cómo puede mejorar y ayudar esta participación en la vida estudiantil, algunas de estas ventajas son:

- Los beneficios se extienden a todas las edades, aunque normalmente se menciona a estudiantes de preescolar o primaria, un estudio realizado por Hall y Quinn (2014) de la Universidad de Nevada, USA marca una diferencia en estudiantes de secundaria o preparatoria, en dicho estudio se nota que el seguimiento de padres de familia va disminuyendo conforme el estudiante avanza hacia el bachillerato, sin embargo aquellos padres de familia que continúan con el seguimiento, afectan positivamente en la decisión del estudiante de continuar con sus estudios post-bachillerato.
- La buena comunicación entre maestros y padres de familia disminuye el absentismo, según el reporte realizado por la Universidad Johns Hopkins USA (2015), titulado “*The Family*

*Engagement Partnership*” en español “La asociación de participación familiar”, indica que la buena comunicación entre maestros y padres de familia ayuda a reducir en un 24% las faltas de los estudiantes.

- El rendimiento académico aumenta, aspectos como la comprensión y fluidez lectora aumentan con la participación de padres de familia, gracias a que los papás pasan tiempo con sus hijos ellos tratan de mejorar, se sienten motivados para aprender y mejorar sus calificaciones (Delgado, 2019).

### **1.3 Planteamiento del problema**

El Fondo de las Naciones Unidas para la infancia (UNICEF), (2019), en su estrategia de educación 2019-2030 muestra los logros en la mejora del aprendizaje a nivel mundial en los últimos 50 años. A principios de la década de 1950, alrededor del 50% de los niños no estaban escolarizados, en 1970 la cifra descendía al 28% y en el 2019 hasta el 9%. Sin embargo, también menciona que si bien hay más niños en la escuela como nunca antes, muchos niños carecen de la capacidad y los conocimientos necesarios para desarrollar todo su potencial y maximizar la contribución que puedan hacer a sus comunidades, es por esta razón que se propone una estrategia donde se tiene como elementos del núcleo a las normas de género y sociales, entorno doméstico (seguro y que estimule el aprendizaje) y la participación de los padres y la comunidad en el ámbito escolar.

La Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe. (2004), en su investigación sobre la participación de padres de familia en Latinoamérica reporta que el seguimiento por padres de familia ha sido de mucha discusión por tres razones: en primer lugar, por la relación encontrada entre la familia, escuela y el mejor aprendizaje; en segundo lugar, el reconocimiento de los padres de familia como primeros educadores de sus hijos, y en tercer lugar,

la aparición de la familia como espacio privilegiado para lograr una ampliación de la cobertura de la educación.

Esta investigación realizada por la UNESCO logra identificar factores que impiden realizar un seguimiento y participación por los padres de familia, como la persistencia de actividades dirigidas a los padres de familia a pesar de los cambios en los hábitos de la sociedad, la educación se mantiene de la misma forma de relación hogar-escuela, reuniones bajo ciertos contextos, programas y talleres. Sin embargo, no se realiza un análisis sobre si es este tipo de actividades son los más adecuados para el tiempo en que vivimos, tampoco han sido críticos respecto del tiempo que se usa en dichas actividades y el horario en las que se ejecutan. Para madres y padres de familia que trabajan todo el día, además que tienen otros hijos, asistir a dichas actividades después de terminar la jornada laboral es muy difícil, más aún, si en dichos eventos sólo se transmite información que fácilmente podría entregarse a través de otros medios.

El artículo de la Unidad Especializada de Formación Continua (UNEFECO), (2018), sobre la importancia de la participación de padres de familia en la escuela primaria, en su resumen expresa que existe un porcentaje mínimo de participación de padres de familia en la educación de sus hijos e hijas por diferentes situaciones familiares o por las actividades que desarrollan día a día, esto tras realizar la observación en varias unidades educativas, este artículo determinan que muchos de los padres de familia no pueden participar de reuniones y otras actividades convocadas por maestros u otras autoridades de la escuela, porque tienen otras responsabilidades que atender y lastimosamente el tiempo no es flexible en muchos casos laborales.

La Asamblea Plurinacional. (2010, 20 de diciembre). Ley N° 070. Ley de la Educación “Avelino Siñani - Elizardo Pérez”. Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia, en su Artículo 2

menciona: “Se reconoce y garantiza la participación social, la participación comunitaria, de madres y padres de familia en el sistema educativo, mediante organismos representativos en todos los niveles del Estado. En las naciones y pueblos indígena originario campesinos, comunidades interculturales y afro bolivianas de acuerdo con sus normas y procedimientos propios”, reconociendo que existe o debe existir una participación y seguimiento de los padres de familia en el desarrollo educativo de sus hijos. Sin embargo, por todo lo consultado e investigado en este proyecto, se puede determinar que hoy en día las instituciones educativas no consiguieron realizar una exitosa y adecuada integración de los padres de familia en el proceso educativo de sus hijos, dando como resultado una comunicación deficiente entre maestros y padres de familia, generando los siguientes problemas puntuales:

- Desconocimiento de las actividades, tareas y encargos.
- Información tardía sobre comunicados, eventos y otros.
- Desconocimiento del comportamiento de niños en clase.
- Coordinación deficiente de eventos extracurriculares.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general.**

Desarrollar una aplicación móvil para teléfonos inteligentes que facilite a maestros y padres de familia llevar el seguimiento escolar de estudiantes.

### **1.4.2 Objetivos específicos.**

- Analizar y diseñar una base de datos adecuada al sistema web como también a la aplicación móvil.
- Desarrollar e implementar un sistema web de gestión y administración de usuarios y cursos.

- Diseñar una interfaz intuitiva y amigable para la aplicación móvil.
- Desarrollar e implementar la aplicación móvil para sus distintos usuarios.
- Evaluar criterios de calidad de la aplicación móvil y el sistema de administración web.

## **1.5 Justificación**

### **1.5.1 Justificación social**

La Asamblea Plurinacional. (2010, 20 de diciembre). Ley N° 070, reconoce la importancia que representa la familia y su participación activa en el proceso educativo de sus hijos, es en este sentido que se aporta con la aplicación móvil que tiene como propósito mejorar la comunicación de maestros con padres de familia, dicha acción que representa el seguimiento escolar, esta aplicación móvil subsanara uno de los problemas más fuertes que impiden realizar el siguiente escolar, que es el tiempo que deben emplear los padres de familia para ir a la escuela personalmente y el tiempo que se demora en coordinar con los maestros específicos para solicitar información sobre el desempeño que el estudiante tiene en el aula, tiempo que puede ser obstaculizado por responsabilidades como el trabajo, labores de hogar y cuidado de niños pequeños o especiales.

Al ser una aplicación móvil el canal de comunicación utilizado para realizar el seguimiento académico, los padres de familia estarán al tanto de toda la información que los maestros vayan compartiendo a través de esta aplicación, siendo esta información puntual y concreta que no les tomará a los padres de familia más de un par de minutos para leerla, analizarla y comprenderla.

### **1.5.2 Justificación técnica**

Al ser esta una aplicación móvil Android, las herramientas de desarrollo son libres de licencia para los sistemas operativos más comunes como: Linux, Windows y Mac, para dicha implementación

solo será necesario una computadora portátil o de escritorio para el desarrollo del código fuente y un *Smartphone* para las pruebas de calidad y ejecución de la aplicación.

### **1.5.3 Justificación económica.**

Al elegir la plataforma Android para el desarrollo del presente trabajo, el costo de implementación es prácticamente cero, ya que las herramientas de desarrollo en dicha plataforma son de licencia gratuita y de tipo código abierto, la aplicación implementada podrá ser distribuida libremente a través de la tienda oficial "*Play Store*".

### **1.6 Alcances**

El alcance del estudio y aplicación de la presente tesis son maestros y padres de familia de cualquier sistema escolar, sea fiscal, privado o de convenio, bajo el enfoque de desarrollo detallado a continuación:

- Módulo de gestión y administración de cursos, estudiantes y padres de familia, implementado en un sistema web.
- Módulo de seguimiento de estudiantes desde la aplicación móvil para maestros.
  - Selección de cursos donde se figura como maestro.
  - Gestión de actividades, notas de agenda, participaciones y comportamientos de estudiantes.
  - Envío de notificaciones de registro de nuevas actividades.
- Módulo de seguimiento escolar de estudiantes desde la aplicación móvil para padres de familia.
  - Selección de hijo(s).
  - Selección de curso o materia.

- Vista de actividades, de forma general o filtradas por curso o materia.
- Acceso a la totalidad de actividades registradas en orden cronológico.

### **1.7 Límites**

La aplicación móvil tiene una orientación dedicada al seguimiento escolar, donde solo se contempla a los maestros y padres de familia como usuarios necesarios para realizar dicha acción de seguimiento.

El uso de la aplicación móvil se limita bajo las siguientes condiciones:

- Es dependiente de un servicio de internet para mantener actualizada la información.
- No funcionara como un sistema de mensajería entre maestros y padres de familia.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se presenta los fundamentos teóricos principales para el desarrollo de este proyecto, así como la descripción teórica de la metodología de desarrollo de software elegida.

#### **2.1 ¿Qué es seguimiento?**

El seguimiento es un proceso de gestión, de asistencia técnica y control continuo de insumos, procesos y resultados, a fin de identificar problemas, formular medidas correctivas y adaptar las decisiones necesarias para lograr los resultados esperados.

El termino de seguimiento puede aplicarse a cualquier investigación, proceso o proyecto con la acción de observación constante.

#### **2.2 Seguimiento escolar**

El seguimiento escolar es una manera de acompañar a los estudiantes en el trabajo que realizan en su vida escolar, ya sea en el aula con las actividades que realizan dentro de este o en el hogar donde los estudiantes resuelven tareas o encomiendas que dejan los maestros para reforzar y complementar las clases impartidas en el aula.

Existen varias técnicas que adoptan los profesionales en la praxis de la educación para realizar el seguimiento escolar de sus estudiantes, Guach y Peña, (2013) mencionan algunas de estas técnicas utilizadas, como la observación, la retroalimentación, el debate y el análisis crítico-reflexivo de su desempeño creativo en el aula.

Llorente (2018) en su libro titulado “Pedagogía Personalista Comunitaria” expresa que para realizar un seguimiento escolar efectivo debe existir como primera instancia una relación sólida y

continua casa-escuela, donde los maestros tienen el riguroso trabajo de conocer de primera mano el funcionar diario del proceso educativo del alumnado y por su parte los padres de familia el de solicitar un certificado académico del avance de la gestión escolar de sus hijos, así como también la programación de una hora para realizar una entrevista informativa con el jefe de estudios.

### **2.3 Seguimiento escolar tradicional**

A lo largo de la historia las instituciones educativas han adoptado diferentes técnicas para realizar un seguimiento escolar de sus estudiantes en un ambiente colaborativo escuela-hogar, teniendo como principal objetivo compartir con los padres de familia la responsabilidad que conlleva realizar un correcto seguimiento escolar.

#### **2.3.1 Libreta de calificaciones**

La libreta de calificación escolar es un objeto material propio de la cultura escolar, que tiene como propósito mostrar y comunicar a los padres de familia el progreso y desempeño que ha tenido un estudiante en cierto periodo de tiempo, además de servir como un registro de todas las actividades evaluativas que se han realizado a lo largo del periodo de evaluación.

Otra utilidad que han tenido las libretas escolares es la de servir como un registro secuenciado de todas las lecciones de clase, resolución de problemas y ejercicios diversos.

#### **2.3.2 Agenda escolar**

La agenda escolar es un elemento de organización cronológico que es utilizado por los maestros como un canal de comunicación para informar y compartir responsabilidad con los padres de familia acerca de las actividades, tareas, comunicados, reuniones, asambleas, además de poder enviar redacciones sobre el comportamiento de sus hijos en el aula.

### **2.3.3 Reuniones informativas**

Son reuniones que se llevan a lo largo de la gestión escolar entre maestros y padres de familia que tiene como propósito principal el informar sobre el avance curricular académico que han tenido los estudiantes de un grado.

### **2.3.4 Entrevistas personales**

Las entrevistas personales entre maestros y padres de familia constituyen el mejor medio que se dispone para el intercambio mutuo de ideas e información sobre el proceso educativo del estudiante (Catalán, 2012), estas entrevistas personales ayudan a los maestros a profundizar con los padres de familia ciertos aspectos de sus hijos que les han parecido importantes, habitualmente estas entrevistas se realizan con padres de familia cuyos hijos llegan a tener mayor dificultad en el aula que a diferencia de sus demás compañeros.

Estas entrevistas les sirven a los maestros para poder compartir con los padres de familia estrategias que pueden ayudar el desarrollo educativo de sus hijos, y sugerir acciones oportunas que deben tomar para apoyar este desarrollo.

## **2.4 Seguimiento escolar virtual a distancia**

El brote del COVID-19 tuvo grandes impactos en todas las áreas de la sociedad incluyendo la forma de educación tradicional, implicando que los maestros, padres de familia y estudiantes tengan una rápida adaptación al manejo de herramientas tecnológicas (Carabelli, 2020).

El Fondo de las Naciones Unidas para la infancia (UNICEF), (2020) en una encuesta realizada en Bolivia sobre las clases a distancia muestra como resultado que un 77.5% de estudiantes acceden a las clases virtuales a través de un dispositivo móvil y un 19.5% desde una computadora, otro dato importante que arroja esta encuesta es el de conocer que el 93.9% de los estudiantes tienen

acceso a internet, de los cuales 60.4% cuentan con internet domiciliario y un 33.5% compran paquetes de datos móviles.

La enseñanza a distancia se realiza de 2 formas complementarias:

**Enseñanza Sincrónica:** esta ocurre cuando los estudiantes y profesores interactúan en tiempo real y al mismo tiempo deben encontrarse en línea, para ello se utilizan medios de tecnología como video conferencia, llamadas y chat, alguna de las aplicaciones más utilizadas son Zoom, Meet, Teams y Webex entre otros.

**Enseñanza Asincrónica:** esta permite a los estudiantes participar en el proceso de enseñanza fuera de las clases sincrónicas, donde se tiene material de apoyo al cual los estudiantes pueden acceder en cualquier momento u horario independientemente de acompañamiento del maestro y generalmente se les indica los contenidos que deben revisar o las tareas que deben presentar en un periodo de tiempo, alguna de las plataformas más utilizadas son Classroom, Schoology y Moodle entre otros.

#### **2.4.1 Redes sociales como herramientas educativas**

Ante el repentino confinamiento y la suspensión de las clases presenciales durante la pandemia, maestros del mundo adoptaron aquellas aplicaciones que comúnmente utilizaban para el ocio y mantener comunicación con familiares o amigos a utilizarlos de una forma educativa, aplicaciones móviles como whatsapp, facebook y twitter que no fueron creados para fines educativos, fueron esenciales en la primera etapa de adaptación a las clases virtuales, gracias a la popularidad de estas aplicaciones los maestros se dieron formas de compartir material educativo con estudiantes y padres de familia y de alguna manera así no cortar por completo la educación.

### **2.4.2 Aplicaciones web y móviles utilizadas para el seguimiento escolar**

A continuación, se muestra algunas de las aplicaciones actualmente utilizadas para realizar un seguimiento de estudiantes.

#### **Edmodo**

Es una plataforma WEB que funciona como una red social que ayuda a poner en contacto y comunicación a los padres de familia y estudiantes con los maestros, la plataforma edmodo es gratuita y para acceder a ella se necesita tener una cuenta de correo electrónico, registrarse y crear un grupo cerrado.

#### **Additio App**

Es una aplicación móvil que funciona como un cuaderno de notas para maestros, donde ellos pueden escribir la planificación de la clase, controlar asistencia y llevar un seguimiento de notas de sus estudiantes.

#### **Seesaw**

Es una aplicación móvil que registra de forma cronológica fotografías que toman los maestros como evidencias de aprendizaje, las cuales son compartidas en tiempo real a los padres de familia los cuales pueden marcar estas evidencias con un “me gusta” o también comentarlas.

### **2.5 Herramientas y tecnologías de desarrollo web**

En esta sección se presentan las herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema de administración web.

### **2.5.1 Laravel**

Laravel es un *framework* desarrollado por Taylor Otwell, su primer lanzamiento fue en junio del 2011. Hoy en día laravel es uno de los *framework* más utilizados y de mayor comunidad en el mundo de internet (Sanchez, 2017).

Como *framework* laravel resulta bastante moderno y ofrece muchas utilidades potentes a los desarrolladores, la filosofía que utiliza es la de escribir código PHP de una forma elegante y simple basado en un modelo MVC (Sierra, 2018).

Laravel es un *framework* que utiliza una sintaxis de código refinada y expresiva, el cual facilita su trabajo en equipo y con el uso de las buenas prácticas permite que el sistema sea altamente escalable.

### **2.5.2 AdminLTE**

AdminLTE es una plantilla de administración de código abierto diseñado para aplicaciones web, esta plantilla está basada en HTML y Bootstrap, fue creado por el estudio Almsaeed.

Gracias a que esta plantilla utiliza componentes de Bootstrap en su diseño, permite que su diseño sea muy fácil de modificar y se adecue a las necesidades del sistema back-end.

La descarga de esta plantilla es totalmente gratuita y se encuentra disponible en su página oficial en una versión compilada y lista para su producción.

### **2.5.3 MySQL**

MySQL es un sistema gestor de base de datos de tipo relacional basado en código abierto, originalmente fue desarrollado por MySQL AB, fue adquirida por Sun Microsystems en 2008 y poco después comprada por Oracle Corporation en 2010 (Robledano, 2019).

MySQL se encuentra basado en un sistema cliente-servidor, pudiendo también ser implementado como un servidor multiusuario, maneja solicitudes del cliente siempre y cuando estos estén autorizados, cada cliente puede hacer consultas a través un sistema de registro el cual le permite obtener, editar y almacenar datos.

#### **2.5.4 Ajax**

Ajax es una técnica de desarrollo web el cual permite una comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano, es de esta forma que se puede realizar cambios en la vista del navegador sin la necesidad de recargar la página, lo que significa un aumento en la interactividad, velocidad y usabilidad por parte del usuario.

#### **2.5.5 Servicios WEB (JSON, API)**

JSON es un lenguaje reciente, basado en sintaxis Javascript, es más ligero y requiere mucha menor carga del servidor para su procesamiento.

Una vez que la aplicación nativa está instalada en el dispositivo móvil y es ejecutada por el usuario, interactúa con el sistema operativo móvil a través de llamadas API propietarias de las que dispone el sistema operativo.

Un API es un conjunto de definiciones y protocolos que se utiliza para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones, permitiendo la comunicación entre dos aplicaciones de software a través de un conjunto de reglas.

### **2.5.6 Datatables**

Datatables es una herramienta para mostrar tablas de datos mediante el uso de JavaScript y Ajax, este se ejecuta en el navegador del cliente donde se genera el contenido web de la tabla para realizar listados, búsquedas, ordenados y filtrados de datos.

### **2.5.7 Maatwebsite excel**

Maatwebsite es una librería escrita en PHP creada específicamente para ser utilizada junto a Laravel, es una librería que permite leer y escribir en diferentes formatos de hoja de cálculo, esta herramienta simplifica las importaciones y exportación masivas de datos a través de archivos Excel.

## **2.6 Herramientas y tecnologías de desarrollo móvil**

En esta sección se presentan las herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación móvil.

### **2.6.1 Sistema operativo Android**

Android es un sistema operativo basado en Linux para teléfonos móviles. Debido a que Android es de código abierto se diferencia de otros sistemas operativos, ya que personas que sepan programar pueden crear nuevas aplicaciones, *widgests* o incluso, modificar el propio sistema operativo (Sanz, Saucedo & Torralbo, 2019).

Gracias a tener Android la cualidad de ser un sistema operativo de código abierto da paso al nacimiento de *framework* de desarrollo híbrido los cuales en primera instancia nacen para reducir los costos y tiempos de desarrollo, facilitando el aprendizaje en el desarrollo de aplicaciones móviles.

### **2.6.2 Flutter**

El desarrollo de aplicaciones móviles híbridas tiene una curva de aprendizaje mucho más suave que el desarrollo nativo. Además de permitir reutilizar este código para exportar aplicaciones en Android, iOS y web (Naharro, 2019).

Flutter es un *framework* de código abierto desarrollado por Google para crear aplicaciones nativas de forma fácil, rápida y sencilla. Su principal ventaja radica en que genera código 100% nativo para cada plataforma, fue desarrollado como un software para uso interno, pero vieron el potencial que tenía y decidieron lanzarlo como proyecto de código libre, actualmente es uno de los proyectos de desarrollo de aplicaciones móviles que más está creciendo

### **2.6.4 Visual Studio Code**

Visual Studio Code es un gestor de código fuente que permite trabajar con diversos lenguajes de programación. Es de código abierto y proporciona una utilidad para descargar y gestionar extensiones con las cuales se puede personalizar y potenciar la utilidad de esta herramienta.

Flutter actualmente es una extensión de Visual Estudio Code el cual permite programar y exportar aplicaciones móviles en Android, la ventaja de utilizar este gestor de código es que es mucho más liviano que Android Studio y requiere de menos espacio en disco y demanda muchos menos recursos, lo cual permite programar de una forma fluida y rápida.

## **2.7 Metodología de desarrollo RUP**

El Proceso Unificado Racional (RUP) es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos (Guerrero, 2018).

El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de usos.

### 2.7.1 Fases e Iteraciones

Las fases e iteraciones de la metodología RUP se detallan en la figura 1.

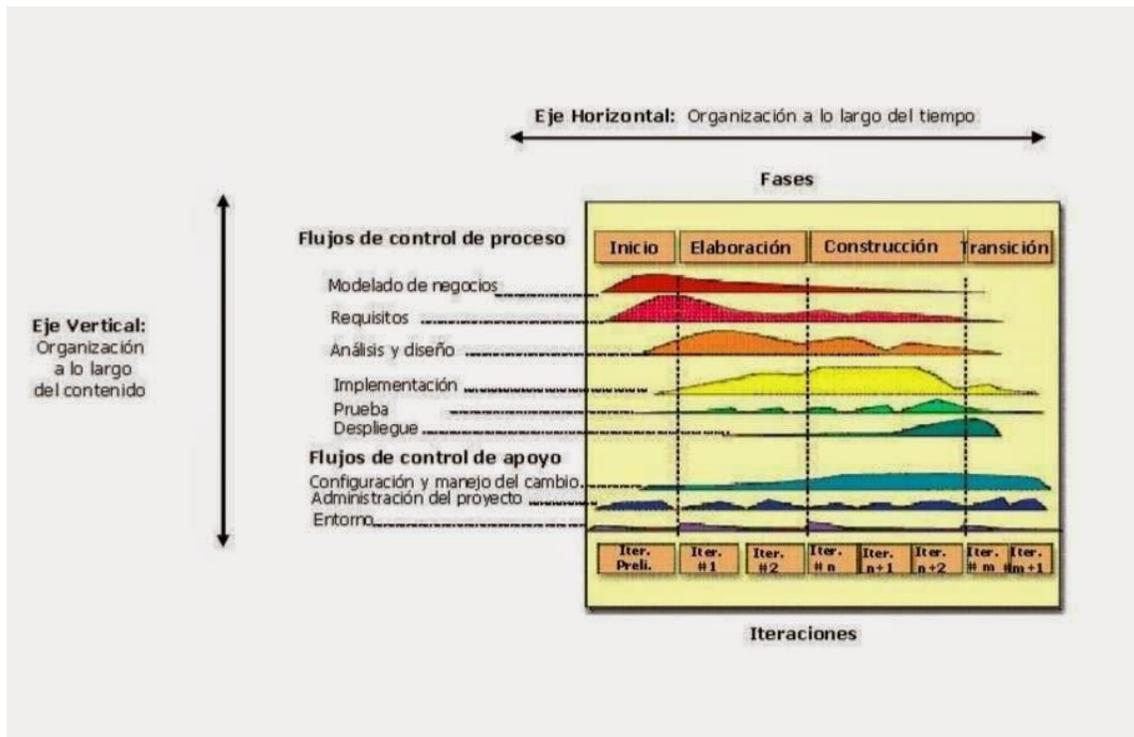


Figura 1 - Fases e iteraciones de la metodología RUP

Fuente (Rational - The Software Development Company, 2001)

### 2.7.2 Fase de Inicio

En esta fase se establece el caso del negocio para el sistema y se delimita el alcance del proyecto. Para lograrlo, es necesario identificar todas las entidades eternas con las que el sistema va a interactuar (actores) y se define la naturaleza de esta interacción a alto nivel. Lo que implica identificar todos los casos de uso y describir algunos (los más significativos). El caso de negocio

incluye criterio de éxito, evaluación de riesgos y estimación de recursos necesarios, y un plan de fase que muestre las fechas de las etapas principales.

- Modelo de casos de uso inicial
- Glosario de proyecto inicial
- Caso de negocio Inicial: Incluye contexto del negocio, criterio de éxito (proyección de ingresos, reconocimiento de mercado, entre otros) y pronóstico financiero
- Evaluación de riesgos inicial
- Plan del proyecto que muestre fases e iteraciones
- Modelo de negocio, en caso de ser necesario
- Uno o varios prototipos

### **2.7.3 Fase de elaboración**

El propósito de la fase de elaboración es analizar el dominio del problema, establecer un fundamento arquitectónico, desarrollar el plan del proyecto y eliminar los elementos de mayor riesgo para el proyecto. Para lograr estos objetivos, se debe tener una vista del cuadro completo del sistema. Las decisiones sobre la arquitectura se deben hacer entendiendo el sistema completo: su alcance, requerimientos funcionales y no funcionales como requerimientos de rendimiento.

Es fácil argumentar que la fase de elaboración es la más crítica de las cuatro fases, Al final de esta fase, se considera que la “ingeniería difícil” se ha completado y que el proyecto ha pasado por el día más importante de consideración del proyecto: la decisión de continuar o no hacia las fases de construcción y transición. Mientras el proceso siempre tiene que hacer cambios, las actividades de la fase de elaboración aseguran que la arquitectura, requerimientos y planes estén suficientemente

estables y que los riesgos estén suficientemente mitigados, de manera que se pueda determinar predeciblemente el costo y el programa para conclusión del desarrollo.

En la fase de elaboración un prototipo de arquitectura ejecutable se construye en una o más iteraciones, dependiendo del alcance, tamaño, riesgo y novedad del proyecto.

El resultado de la fase de elaboración es:

- Un modelo de caso de uso (completo por lo menos el 80%), en donde todos los casos de uso y actores han sido identificados y más casos de uso han sido elaborados.
- Requerimientos suplementarios capturando lo requerimientos no funcionales y cualquier requerimiento que no esté asociado con un caso de uso específico.
- Descripción de una Arquitectura de Software.
- Prototipo arquitectónico ejecutable.
- Lista de riesgos y casos de negocio revisados.
- Un plan de desarrollo para el proyecto global, incluyendo el plan del proyecto desglosado, mostrando iteraciones y criterios de evaluación para cada iteración.
- Un caso de desarrollo actualizado especificando el proceso que se usará.

#### **2.7.4 Fase de construcción**

En la fase de construcción, todos los componentes que faltan y las características de la aplicación se desarrollan e integran en el producto, y todas las características se prueban. La fase de construcción es de cierto modo un proceso de manufactura que pone énfasis en manejar los recursos y controlar las operaciones para optimizar costos, programaciones y calidad. En este sentido, la mentalidad de administración sigue una transición desde el desarrollo de propiedad

intelectual durante las fases de inepción y elaboración, hasta el desarrollo de un producto desplegable durante las fases de construcción y transición.

La construcción del producto se lleva a cabo por medio de una serie de iteraciones, el comportamiento de estas iteraciones se muestra en la figura 2, donde para cada iteración se selecciona un caso de uso al cual se refina su análisis y diseño para posteriormente codificar y realizar las pruebas correspondientes.

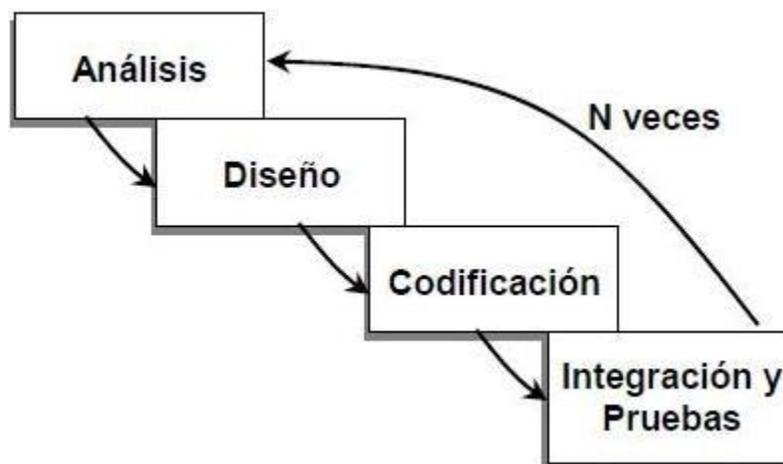


Figura 2 – Iteración en mini-cascada

Fuente (Guerrero, 2018)

Al final de la fase de construcción se da el tercer hito mayor, en este punto se decide si el software, los sitios y los usuarios están listos para operar, sin exponer al proyecto a altos riesgos. Este hito comúnmente se denomina la versión “beta”.

### 2.7.5 Fase de transición

El propósito de la fase de transición es justamente la transición del producto de software en la comunidad de usuarios. Una vez que el producto se ha entregado al usuario final, surgen inconvenientes y requieren nuevas versiones, corregir algunos problemas o terminar las características que fueron pospuestas.

La fase de transición se da cuando una línea base está suficientemente avanzada para ser desplegada en el dominio del usuario final. Esto requiere casi siempre que algunos subconjuntos utilizables del sistema se hayan completado en un nivel aceptable de calidad y que la documentación de usuario esté disponible de manera que la transición de resultados positivos para todas las partes.

Los objetivos primarios de la fase de transición incluyen:

- Lograr que el usuario pueda usar el producto por sí mismo.
- Lograr que la concurrencia desplegada de las partes interesadas esté completa y consistente con el criterio de evaluación de la visión.
- Lograr la línea base del producto final tan rápida y económicamente efectiva como sea posible.

Al final de la fase de transición se da el cuarto hito mayor del proyecto. En este punto se decide si los objetivos fueron logrados y si se debiera empezar otro ciclo de desarrollo.

## **CAPITULO III**

### **MARCO APLICATIVO**

En este capítulo se formaliza el análisis, diseño y desarrollo de la aplicación móvil de seguimiento escolar el cual implica desarrollar en primera instancia un sistema web el cual brindara las condiciones necesarias para el funcionamiento de la aplicación móvil.

La implementación del presente proyecto se realiza a través de la aplicación de la metodología de desarrollo de software RUP (Proceso Racional Unificado).

#### **3.1 Fase de inicio**

En esta fase inicial se hace estudio de los requerimientos del sistema web y de la aplicación móvil, además de realizar una descripción de los actores y las funciones que estos desempeñaran en el sistema web, así como en la aplicación móvil.

##### **3.1.1 Modelo de negocio**

Para interpretar de forma efectiva el comportamiento que representa realizar el seguimiento escolar es necesario identificar a los usuarios que tendrá el proyecto, además de asegurarse que estos usuarios estén representados adecuadamente y que sus funciones estén descritas de forma específica.

En la figura 3, se muestra el modelo del negocio identificado para realizar el seguimiento escolar.

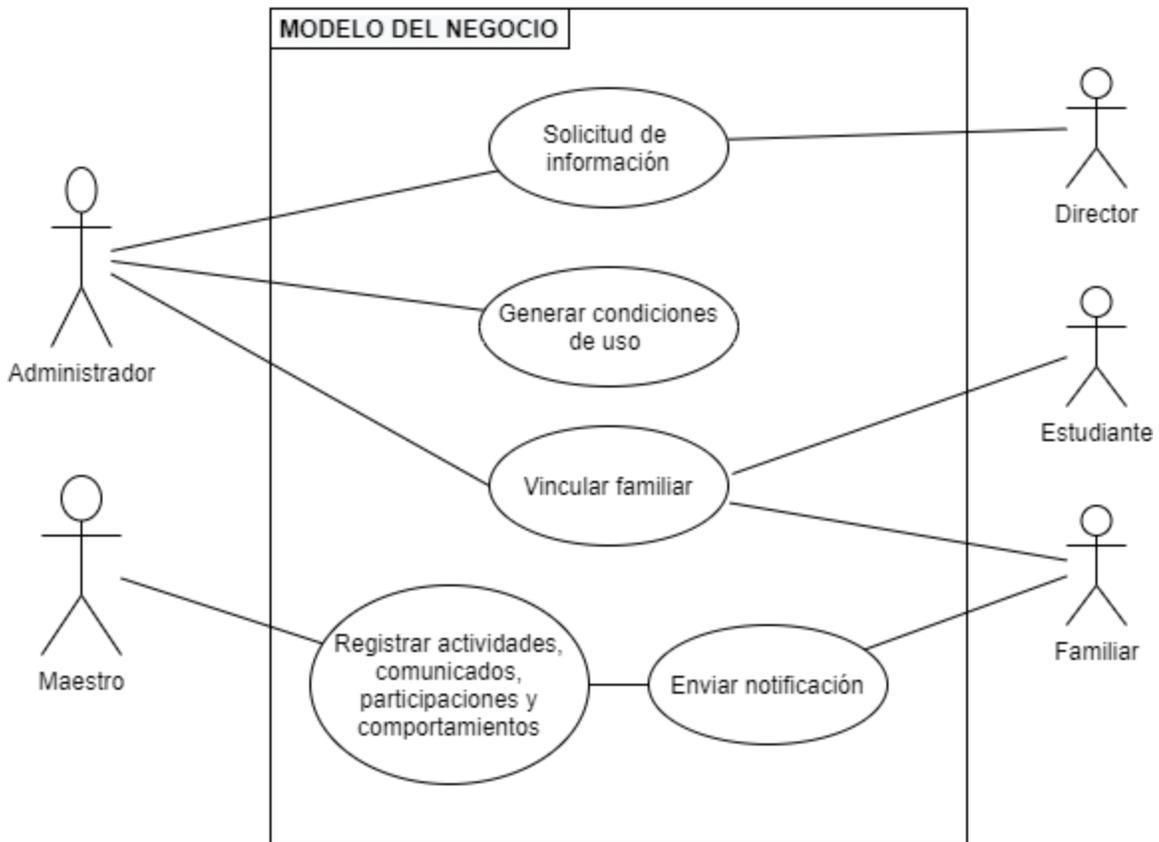


Figura 3 - Modelo del negocio

### 3.1.2 Descripción de actores

En esta sección se presenta a los actores identificados en el modelo de negocio mostrado en la figura 3, además de describir las funciones que tienen en el modelo de negocio, estas funciones se muestran en la tabla 1.

Tabla 1 – Lista de actores

ACTOR	DESCRIPCIÓN	CARGO
Administrador	Encargado de generar todas las condiciones de uso del sistema.	Administrativo
Director	Máxima autoridad de la institución educativa, responsable de autorizar y brindar información para el funcionamiento del sistema.	Administrativo
Maestro	Encargado de registrar actividades, comunicados, participaciones y comportamientos de las materias que imparte.	Docente

Estudiante	Personas del cual se alimenta el sistema.	Estudiante
Familiar	Recibe toda la información que le concierne sobre el estudiante al cual está vinculado.	Externo

### 3.1.3 Identificación de usuarios

Habiendo realizado el análisis de los actores que se involucran en el modelo de negocio mostrado en la figura 3, se llega a identificar a los usuarios del sistema, se describe y detalla estos usuarios en la tabla 2.

Tabla 2 – Lista y descripción de usuarios

USUARIO	DESCRIPCIÓN
Administrador	Tiene la responsabilidad de generar todas las condiciones necesarias para el uso de la aplicación móvil.
Maestro	Es el responsable de alimentar la aplicación móvil de información, la cual será notificada y compartida con los familiares de forma automática.
Familiar	Es quien recibe las notificaciones e información que generen los maestros.

### 3.1.4 Identificación de requerimientos

A través del modelo de negocio mostrado en la figura 3, se identifica y documenta los requerimientos que tendrá el presente proyecto, en la tabla 3, se detallan estos requerimientos.

Tabla 3 – Requerimientos del proyecto

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
Diseño de base de datos	La base de datos almacena toda la información del sistema web además de los datos generados desde la aplicación móvil.

Implementación de sistema WEB	<p>El sistema Web permite que el administrador genere todas las condiciones de funcionamiento para la aplicación móvil, estas funciones son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicio de sesión (usuario y contraseña).</li> <li>- Importar de manera masiva nuevos maestros, estudiantes y familiares.</li> <li>- Asegurarse de que no exista duplicidad de información utilizando el CI para los estudiantes, el email para maestros y el número de celular para los familiares.</li> <li>- Registrar, editar y eliminar grados, cursos y materias.</li> <li>- Registrar, editar, eliminar y matricular maestros y estudiantes.</li> <li>- Registrar, editar, eliminar y vincular familiares.</li> </ul>
Implementación de servicios WEB	<p>El servicio web es el medio por el cual la información es compartida con la aplicación móvil y de igual manera este servicio recibe información enviada desde la aplicación móvil, el formato de esta información ya sea de ida o vuelta es JSON el cual es de fácil interpretación tanto por el servicio Web como por la aplicación móvil.</p>
Implementación de aplicación móvil	<p>La aplicación móvil está dividida en 2 partes de desarrollo.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vista de maestro: permite al maestro agregar, editar y eliminar actividades, comunicados, participaciones y comportamientos de todas las materias en las que se encuentra matriculado.</li> <li>2. Vista de familiar: permite a los familiares visualizar todas las actividades, comunicados, participaciones y comportamientos que agreguen los maestros respecto a los estudiantes a los que el familiar está vinculado.</li> </ol>

### 3.2 Fase de elaboración

En esta fase se realiza el análisis y diseño del sistema a implementar, utilizando los diagramas de casos de uso, donde se incluyen los requerimientos y especificaciones captados en cada uno de ellos.

#### 3.2.1 Casos de uso

En esta etapa se identifica todos los casos de uso que soportara el proyecto, cada uno de estos casos de uso tiene su respectiva documentación utilizando los casos de uso expandidos.

Si bien el proyecto representa un mismo sistema de seguimiento escolar para entender su funcionamiento se separa este en 2 casos de uso general, estos se describen a continuación.

### 3.2.2 Diagrama de casos de uso sistema web

Para el diagrama de casos de uso web se describe todas las cualidades que tendrá el sistema web, se evidencia que las funciones son diferentes a las que tendrá la aplicación móvil, en la figura 4, se muestra el diagrama resultante.

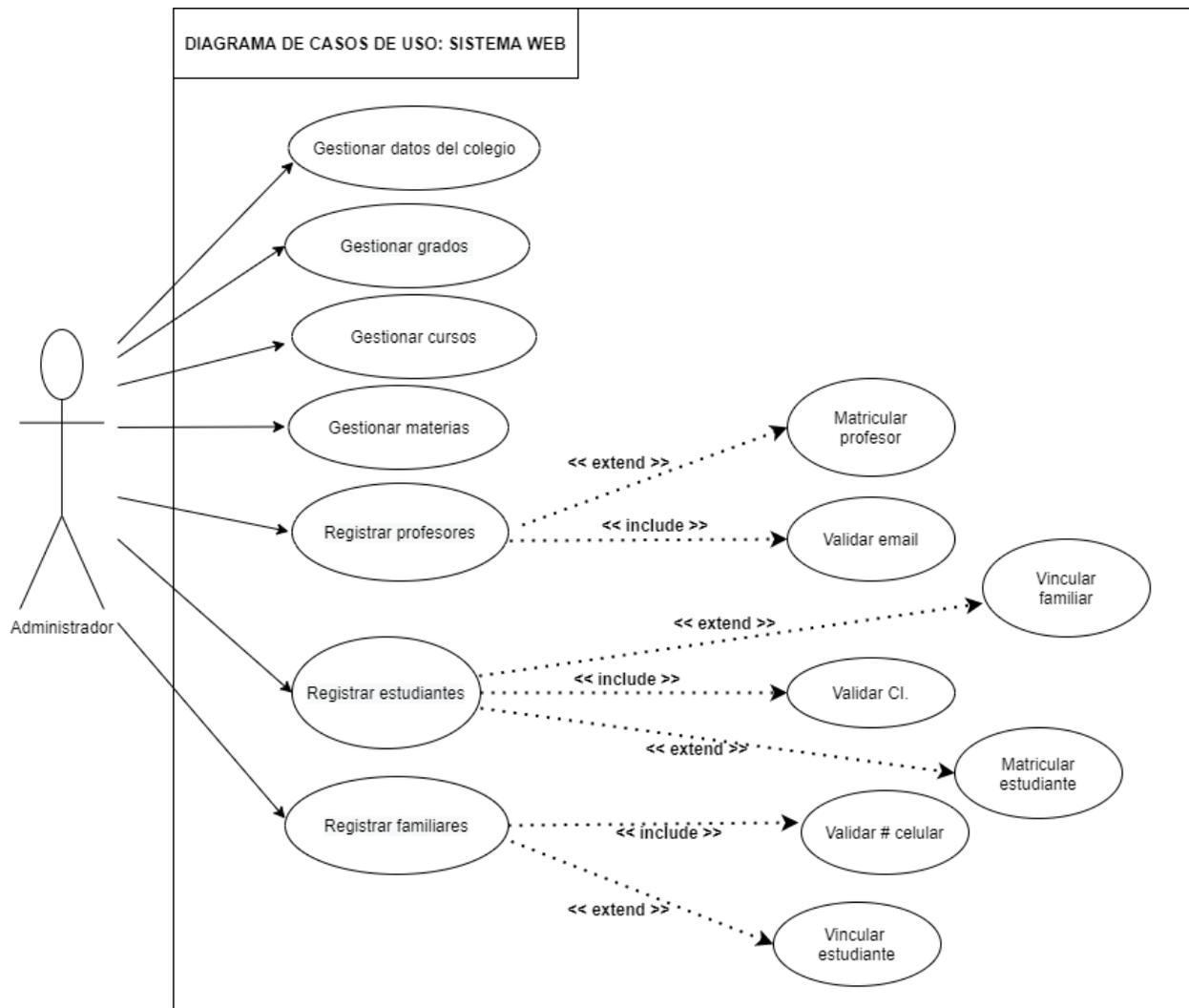


Figura 4 – Diagrama de casos de uso web

### 3.2.3 Diagrama de casos de uso aplicación móvil

Para el diagrama de casos de uso de la aplicación móvil se verifica que las funciones son diferentes, sin embargo, para que estos casos de uso sean funcionales primero se debe implementar el sistema web, en la figura 5, se muestra el diagrama resultante.

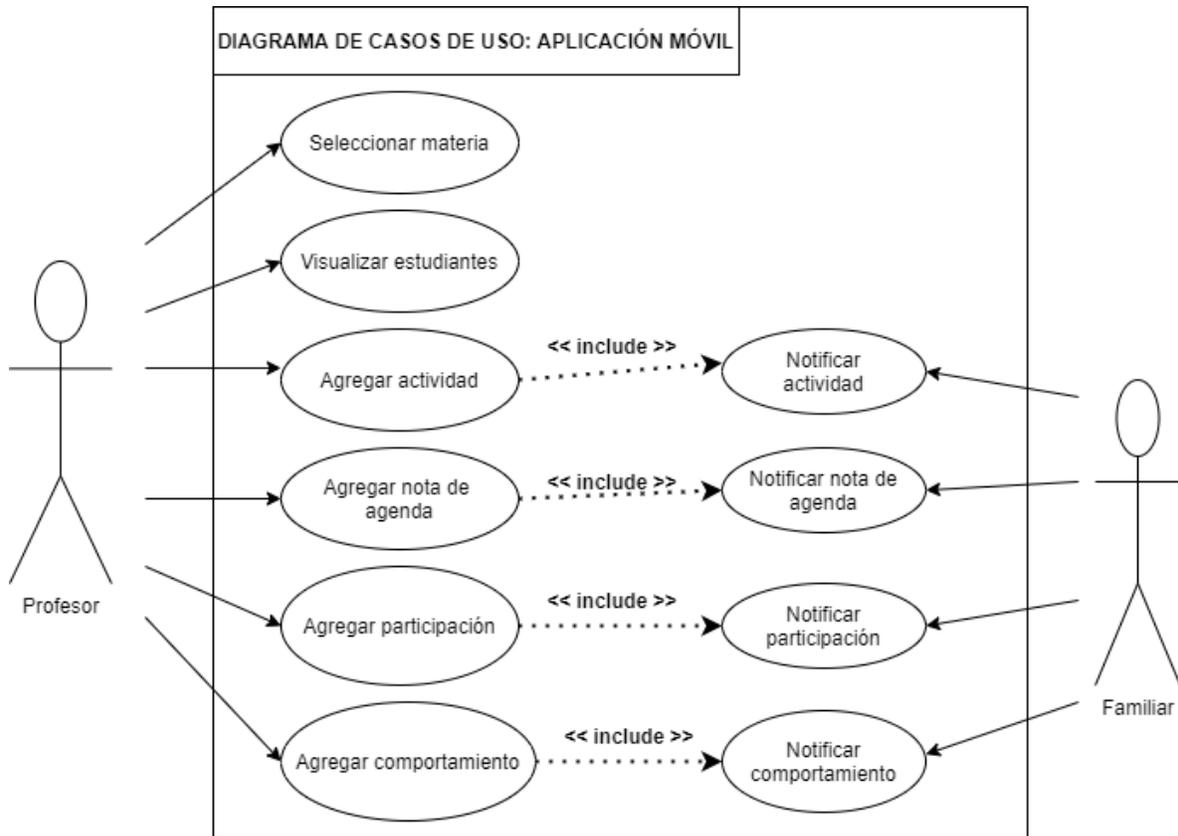


Figura 5 – Diagrama de casos de uso de aplicación móvil

### 3.2.4 Roles y tareas de usuarios

A través de los diagramas de casos de uso mostrados en las figuras 4 y 5 se identifica a los usuarios del proyecto, estos usuarios son: administrador, maestro y familiar, el administrador es el único usuario del sistema web y el usuario maestro y familiar son usuarios de la aplicación móvil, en la tabla 4, se describe a estos usuarios identificados.

Tabla 4 – Lista y tipos de usuario

USUARIO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Administrador	Usuario tipo 1	Este usuario es el único que podrá ingresar al sistema web y es el encargado de gestionar todas las condiciones de uso de la aplicación móvil, sus funciones son: - Importar de manera masiva nuevos maestros, estudiantes y familiares. - Registrar, editar y eliminar grados, cursos y materias. - Registrar, editar, eliminar y matricular maestros y estudiantes. - Registrar, editar, eliminar y vincular familiares.
Maestro	Usuario tipo 2	Este usuario es capaz de agregar, editar y eliminar actividades, comunicados, participaciones y comportamientos de todas las materias en las que se encuentra matriculado, estas funciones las hace desde la aplicación móvil.
Familiar	Usuario tipo 3	Este usuario puede visualizar en la aplicación móvil todas las actividades, notas de agenda, participaciones y comportamientos que agreguen los maestros respecto a los estudiantes a los que el familiar está vinculado.

### 3.2.5 Descripción de funciones del sistema

En esta etapa se identifica todas las funciones del proyecto, estas funciones se diferencian por la categoría a la que pertenecen, estas funciones se muestran en la tabla 5 y las categorías a continuación:

Evidente = Obligatorio

Oculto = Existente pero no visible

Superflua = Opcional

Tabla 5 – Lista de funciones del proyecto

Ref. N.º	Función	Categoría
R 1.1	Inicio de sesión sistema web.	Evidente
R 1.2	Cierre de sesión sistema web.	Evidente
R 1.3	Gestión de grados.	Evidente
R 1.4	Gestión de cursos.	Evidente
R 1.5	Gestión de materias.	Evidente
R 1.6	Gestión de maestros.	Evidente
R 1.7	Gestión de estudiantes.	Evidente

R 1.8	Gestión de familiares.	Evidente
R 1.9	Matriculación de maestros.	Evidente
R 1.10	Matriculación de estudiantes.	Evidente
R 1.11	Vinculación de familiares.	Evidente
R 1.12	Importación masiva de maestros.	Evidente
R 1.13	Matriculación masiva de maestros.	Evidente
R 1.14	Importación masiva de estudiantes.	Evidente
R 1.15	Matriculación masiva de estudiantes.	Evidente
R 1.16	Importación y vinculación masiva de familiares.	Evidente
R 1.17	Gestión de administradores.	Evidente
R 1.18	Gestión de datos de colegio.	Evidente
R 1.19	Gestión de materias del colegio.	Evidente
R 1.20	Gestión de paralelos del colegio.	Evidente
R 1.21	Recuperación de contraseña.	Evidente
R 2.1	API inicio de sesión.	Oculto
R 2.2	API cierre de sesión.	Oculto
R 2.3	API datos de maestro.	Oculto
R 2.4	API datos de familiar.	Oculto
R 2.5	API gestión de actividades.	Oculto
R 2.6	API gestión de comunicados.	Oculto
R 2.7	API gestión de participaciones.	Oculto
R 2.8	API gestión de comportamientos.	Oculto
R 3.1	Inicio de sesión aplicación móvil.	Evidente
R 3.2	Cierre de sesión aplicación móvil.	Evidente
R 3.3	Selección de materia.	Evidente
R 3.4	Vista general.	Evidente
R 3.5	Gestión de actividades.	Evidente
R 3.6	Gestión de comunicados.	Evidente
R 3.7	Gestión de participaciones.	Evidente
R 3.8	Gestión de comportamientos.	Evidente
R 3.9	Gestión de datos personales (familiar).	Evidente
R 3.10	Selección de estudiante.	Evidente
R 3.11	Vista general, actividades, comunicados, participaciones y comportamientos.	Evidente

### 3.2.6 Descripción de casos de uso: diagramas y casos de uso extendido

Los casos de uso expandido son la interpretación de los diagramas de casos de uso de forma textual y detallando las funciones que estos tienen, para un mejor entendimiento se separó estos diagramas de casos de uso y casos de uso expandido en 3: sistema web, API y aplicación móvil.

Los diagramas de casos de uso y casos de uso expandido del sistema web y API se muestran en el anexo A, a continuación, se muestra los diagramas de casos de uso y casos de uso expandido de la aplicación móvil.

#### Caso de uso: inicio de sesión aplicación móvil

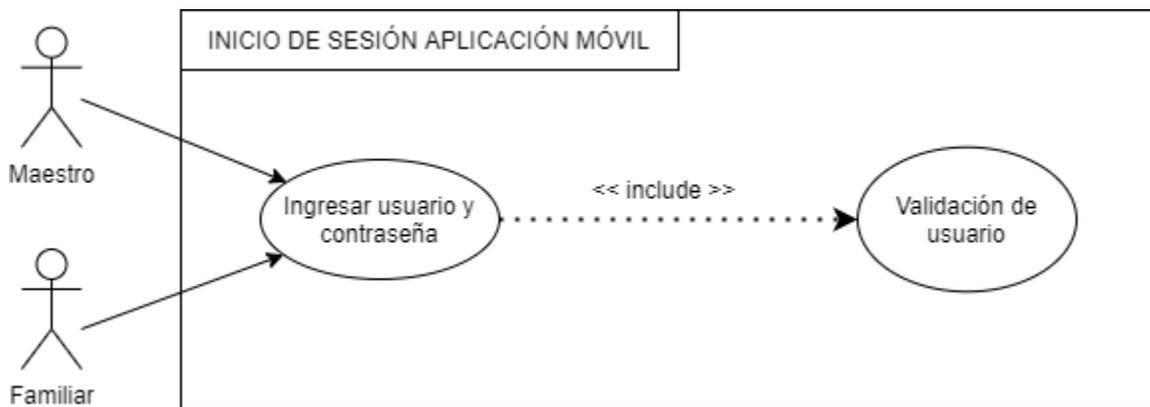


Figura 6 – Diagrama de caso de uso inicio de sesión aplicación móvil

#### Caso de uso expandido: inicio de sesión aplicación móvil

Tabla 6 – Caso de uso expandido inicio de sesión aplicación móvil

Caso de uso:	Inicio de sesión aplicación móvil
Actores:	Maestro, familiar
Propósito:	Ingresar a la aplicación móvil.
Tipo:	Primario
Resumen:	Permite a los usuarios maestro y familiar poder ingresar a la aplicación móvil.
Referencias cruzadas:	R 3.1

### Caso de uso: cierre de sesión aplicación móvil

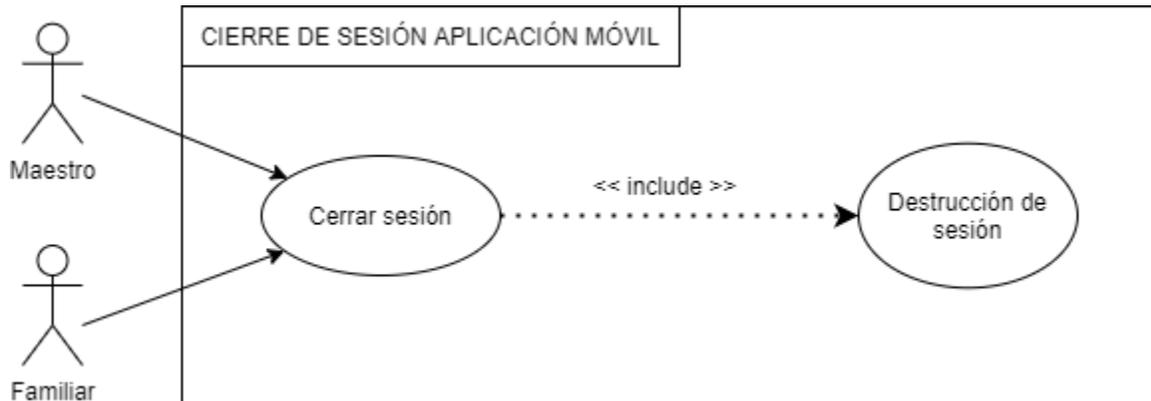


Figura 7 - Diagrama de caso de uso cierre de sesión aplicación móvil

### Caso de uso expandido: cierre de sesión aplicación móvil

Tabla 7 - Caso de uso expandido cierre de sesión aplicación móvil

Caso de uso:	Cierre de sesión aplicación móvil
Actores:	Maestro, familiar
Propósito:	Salir de la aplicación móvil.
Tipo:	Primario
Resumen:	Permite que un usuario cierre sesión e ingresar con otra cuenta.
Referencias cruzadas:	R 3.2

### Caso de uso: selección de materia

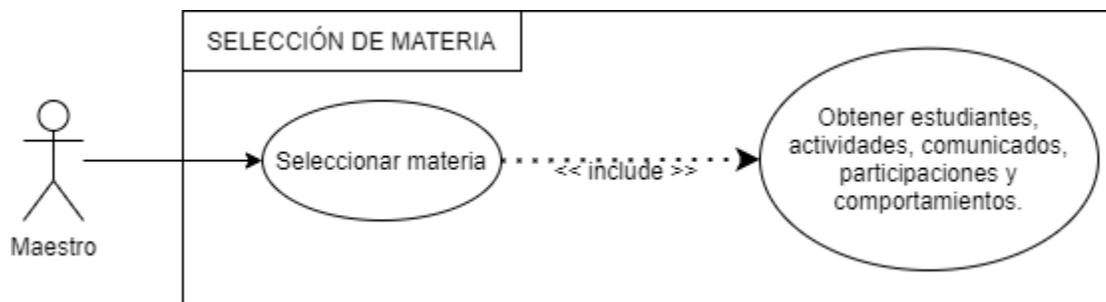


Figura 8 – Diagrama de caso de uso selección de materia

### Caso de uso expandido: selección de materia

Tabla 8 – Caso de uso expandido selección de materia

Caso de uso:	Selección de materia
Actores:	Maestro
Propósito:	Seleccionar una materia para gestionar sus opciones.
Tipo:	Primario
Resumen:	Permite a un maestro filtrar la información de los cursos en los que se encuentra matriculado para posteriormente gestionar las actividades, comunicados, participaciones y comportamientos.
Referencias cruzadas:	R 3.3

### Caso de uso: vista general

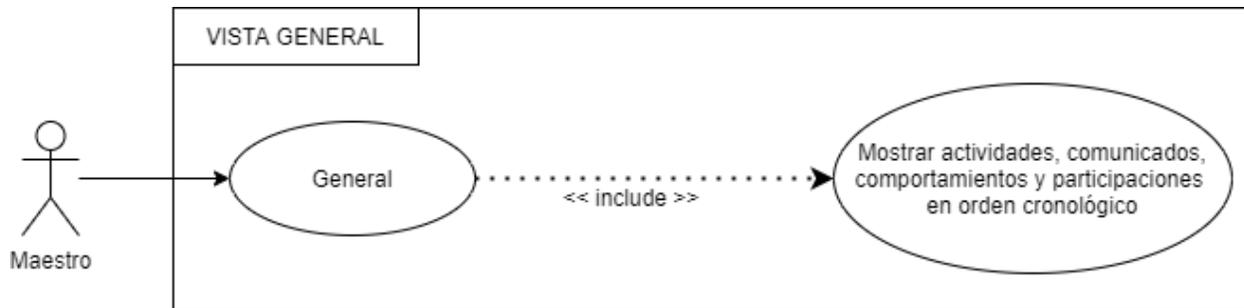


Figura 9 – Diagrama de caso de uso vista general

### Caso de uso expandido: vista general

Tabla 9 – Caso de uso expandido vista general

Caso de uso:	Vista general
Actores:	Maestro
Propósito:	Ver el total de registros de la materia.
Tipo:	Primario
Resumen:	Permite al maestro visualizar en una sola pantalla todas las actividades, comunicados, participaciones y comportamientos ordenados en orden cronológico.
Referencias cruzadas:	R 3.4

## Caso de uso: gestión de actividades

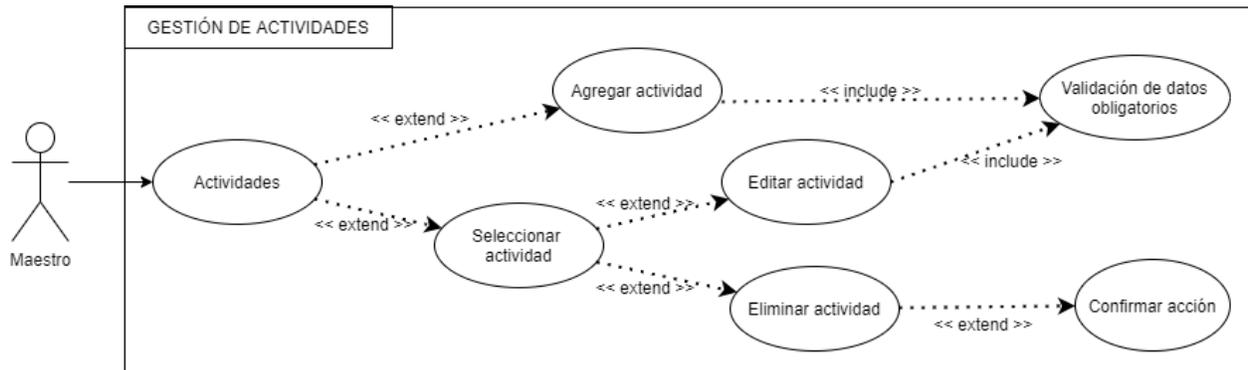


Figura 10 – Diagrama de caso de uso gestión de actividades

## Caso de uso expandido: gestión de actividades

Tabla 10 – Caso de uso expandido gestión de actividades

Caso de uso:	Gestión de actividades
Actores:	Maestro
Propósito:	Agregar, editar y eliminar actividades de una materia.
Tipo:	Primario
Resumen:	Permite al maestro revisar, agregar, editar y eliminar actividades de una materia.
Referencias cruzadas:	R 3.5

## Caso de uso: gestión de comunicados

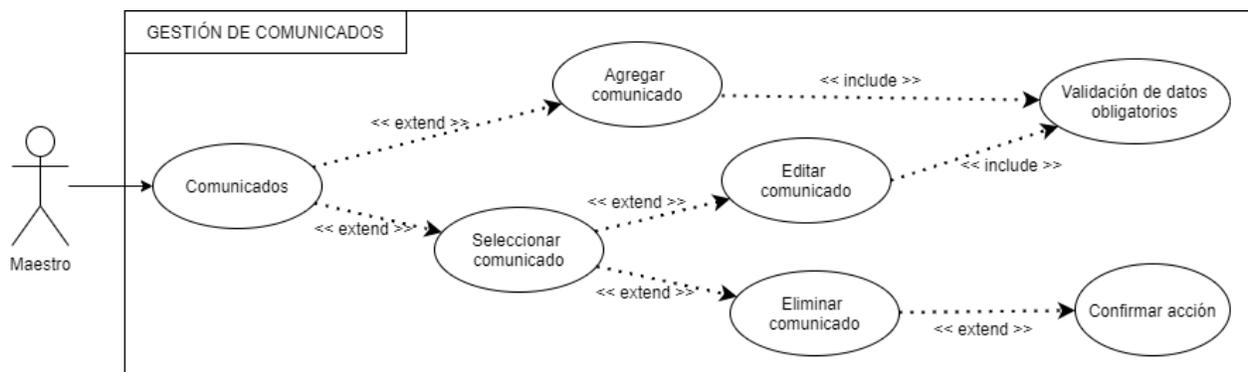


Figura 11 – Diagrama de caso de uso gestión de comunicados

## Caso de uso expandido: gestión de comunicados

Tabla 11 – Caso de uso expandido gestión de comunicados

Caso de uso:	Gestión de comunicados
Actores:	Maestro
Propósito:	Agregar, editar y eliminar comunicados de una materia.
Tipo:	Primario
Resumen:	Permite al maestro revisar, agregar, editar y eliminar comunicados de una materia.
Referencias cruzadas:	R 3.6

## Caso de uso: gestión de participaciones

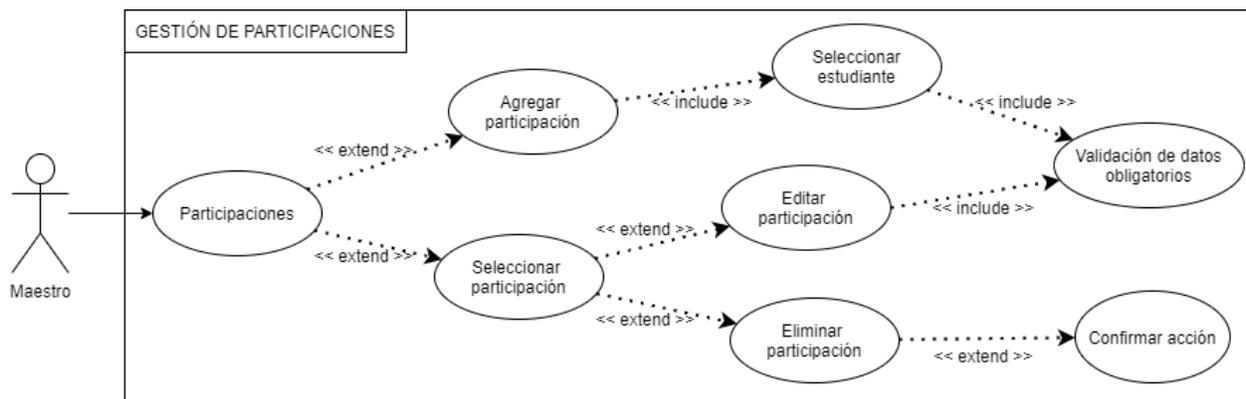


Figura 12 – Diagrama de caso de uso gestión de participaciones

## Caso de uso expandido: gestión de participaciones

Tabla 12 – Caso de uso expandido gestión de participaciones

Caso de uso:	Gestión de participaciones
Actores:	Maestro
Propósito:	Agregar, editar y eliminar participaciones de una materia.
Tipo:	Primario
Resumen:	Permite al maestro revisar, agregar, editar y eliminar participaciones de una materia.
Referencias cruzadas:	R 3.7

## Caso de uso: gestión de comportamientos

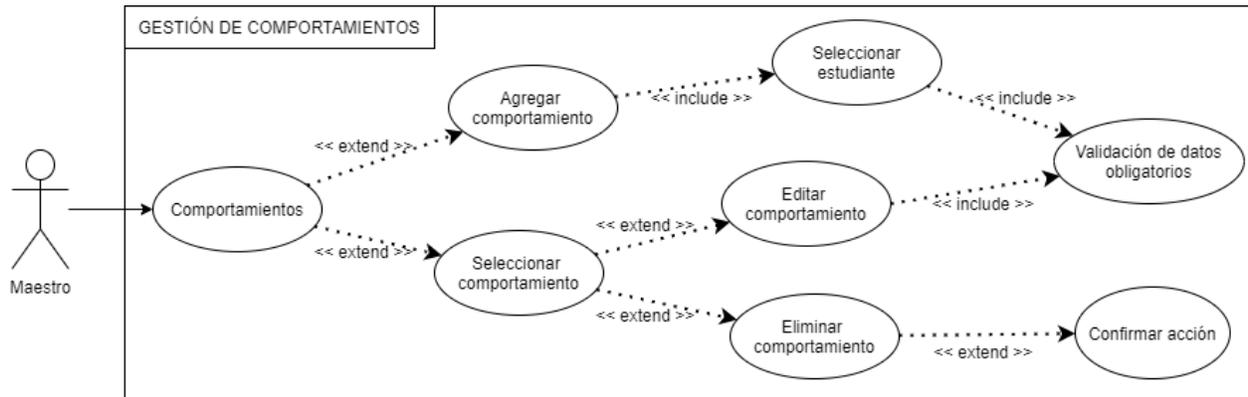


Figura 13 – Diagrama de caso de uso gestión de comportamientos

## Caso de uso expandido: gestión de comportamientos

Tabla 13 – Caso de uso expandido gestión de comportamientos

Caso de uso:	Gestión de comportamientos
Actores:	Maestro
Propósito:	Agregar, editar y eliminar comportamientos de una materia.
Tipo:	Primario
Resumen:	Permite al maestro revisar, agregar, editar y eliminar comportamientos de una materia.
Referencias cruzadas:	R 3.8

## Caso de uso: gestión de datos personales (familiar)

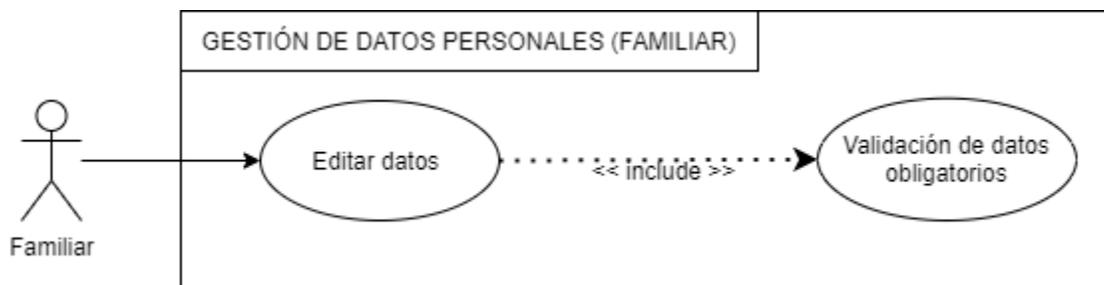


Figura 14 – Diagrama de caso de uso gestión de datos personales (familiar)

### Caso de uso expandido: gestión de datos personales (familiar)

Tabla 14 – Caso de uso expandido gestión de datos personales (familiar)

Caso de uso:	Editar datos personales (familiar)
Actores:	Familiar
Propósito:	Editar datos personales de un familiar.
Tipo:	Primario
Resumen:	Permite a un familiar revisar y actualizar sus datos personales.
Referencias cruzadas:	R 3.9

### Caso de uso: selección de estudiante

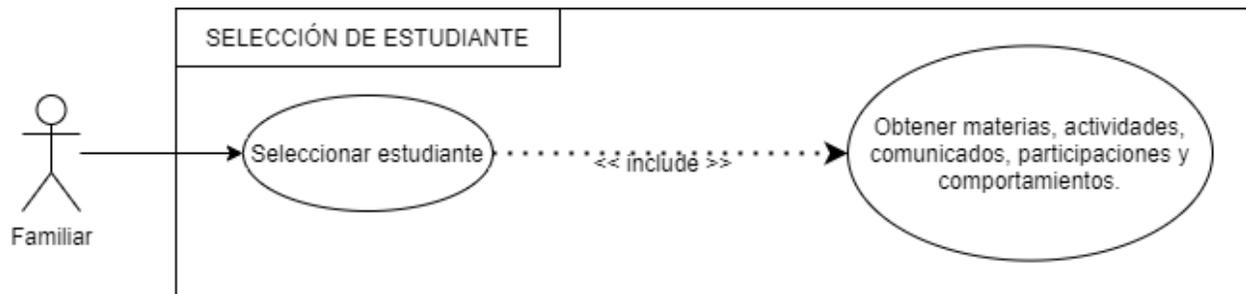


Figura 15 – Diagrama de caso de uso selección de estudiante

### Caso de uso expandido: selección de estudiante

Tabla 15 – Caso de uso expandido selección de estudiante

Caso de uso:	Selección de estudiante
Actores:	Familiar
Propósito:	Seleccionar un estudiante.
Tipo:	Primario
Resumen:	Permite a un familiar filtrar información por estudiante y materia.
Referencias cruzadas:	R 3.10

**Caso de uso: vista general, actividades, comunicados, participaciones y comportamientos**

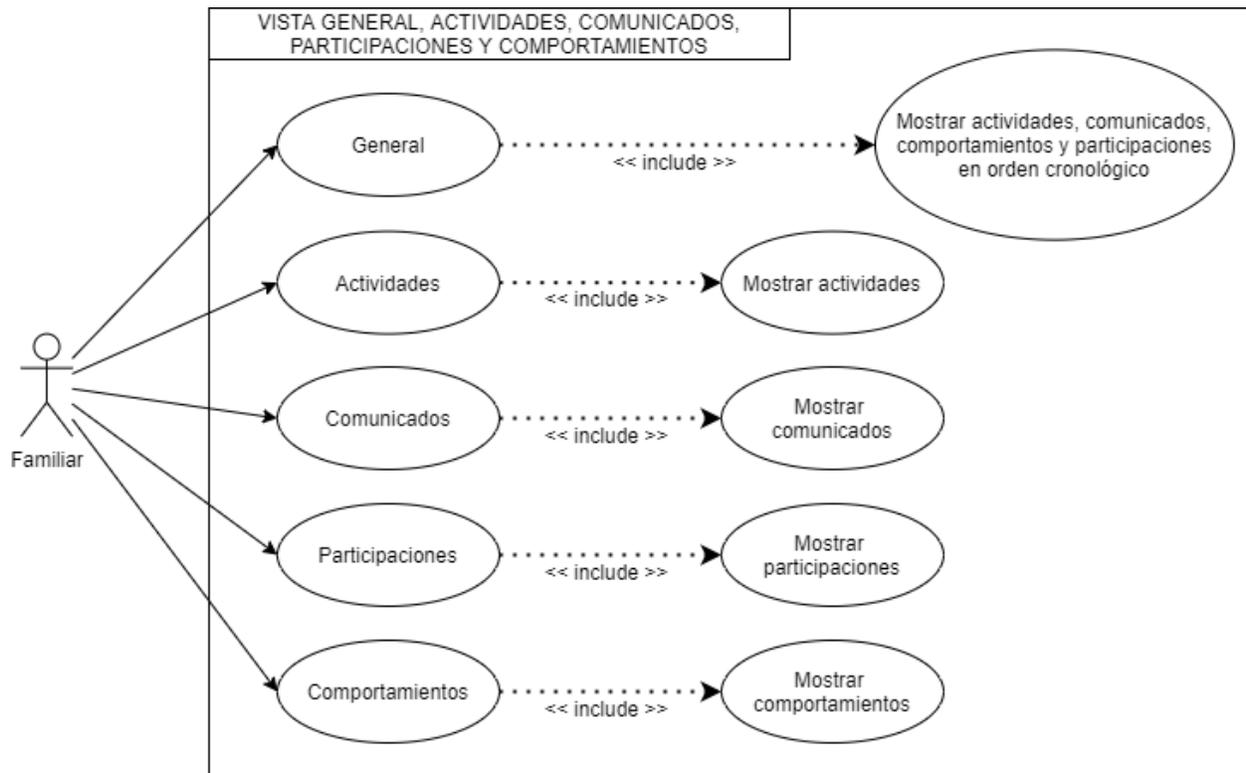


Figura 16 – Diagrama de caso de uso vista general, actividades, comunicados, participaciones y comportamientos

**Caso de uso expandido: vista general, actividades, comunicados, participaciones y comportamientos**

Tabla 16 – Caso de uso expandido vista general, actividades, comunicados, participaciones y comportamientos

Caso de uso:	Vista general, actividades, comunicados, participaciones y comportamientos.
Actores:	Familiar
Propósito:	Visualizar actividades, comunicados, participaciones y comunicados.
Tipo:	Primario
Resumen:	Permite a un familiar visualizar el total de la información relacionada a los estudiantes vinculados.
Referencias cruzadas:	R 3.11

### 3.2.7 Análisis y diseño

Después de haber identificado los casos de uso que tendrá el proyecto se pasa a diseñar el modelo conceptual de los requerimientos.

#### 3.2.7.1 Diagrama de clases

El diagrama de clases nos ayuda a trazar claramente la estructura del proyecto a implementar, modelando sus clases, atributos, funciones y relaciones, a continuación, en la figura 17, se muestra el diagrama de clases obtenido.

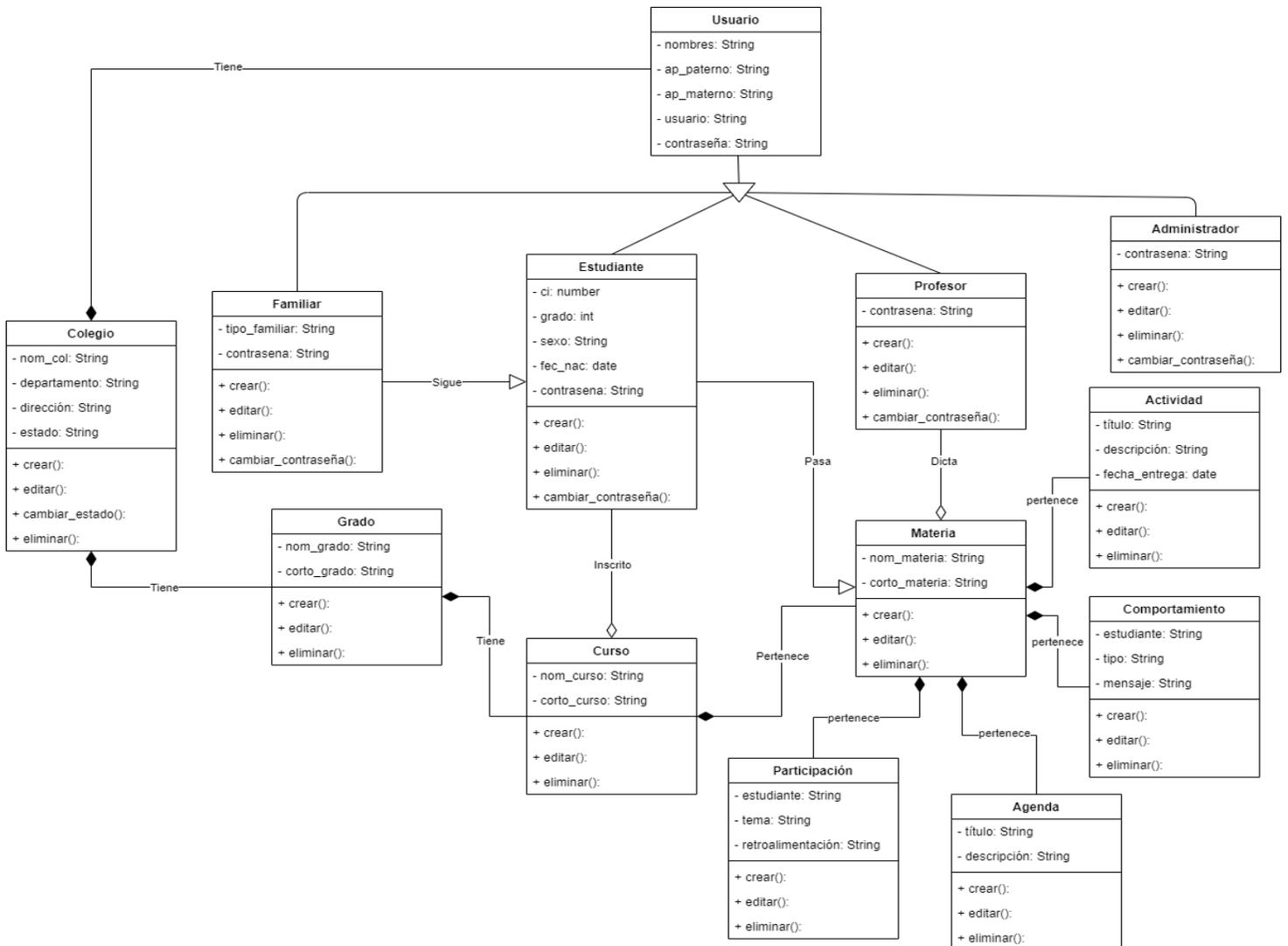


Figura 17 – Diagrama de clases

### 3.2.7.2 Modelo entidad relación

El modelo entidad relación es la técnica que se utiliza para diseñar la base de datos relacional para el presente proyecto, a continuación, en la figura 18, se muestra el resultado.

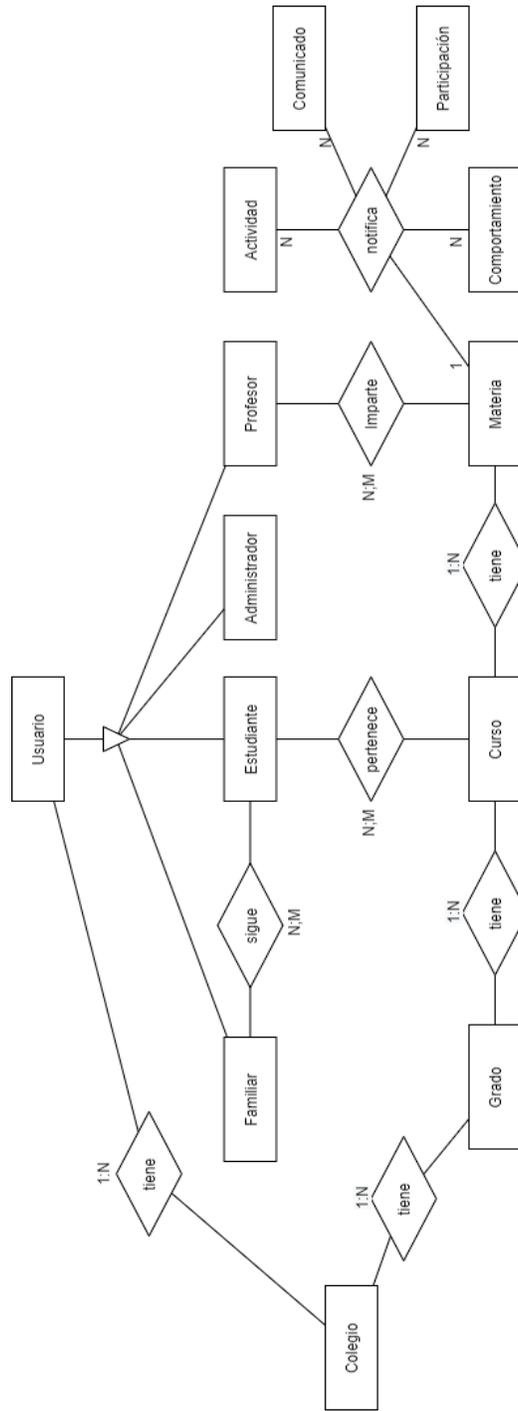


Figura 18 – Modelo entidad relación

### 3.2.7.3 Modelo de base de datos

Concluido el diseño del modelo entidad relación se diseña el modelo de base de datos que utilizara el presente proyecto, a continuación, en la figura 19, se muestra el resultado.

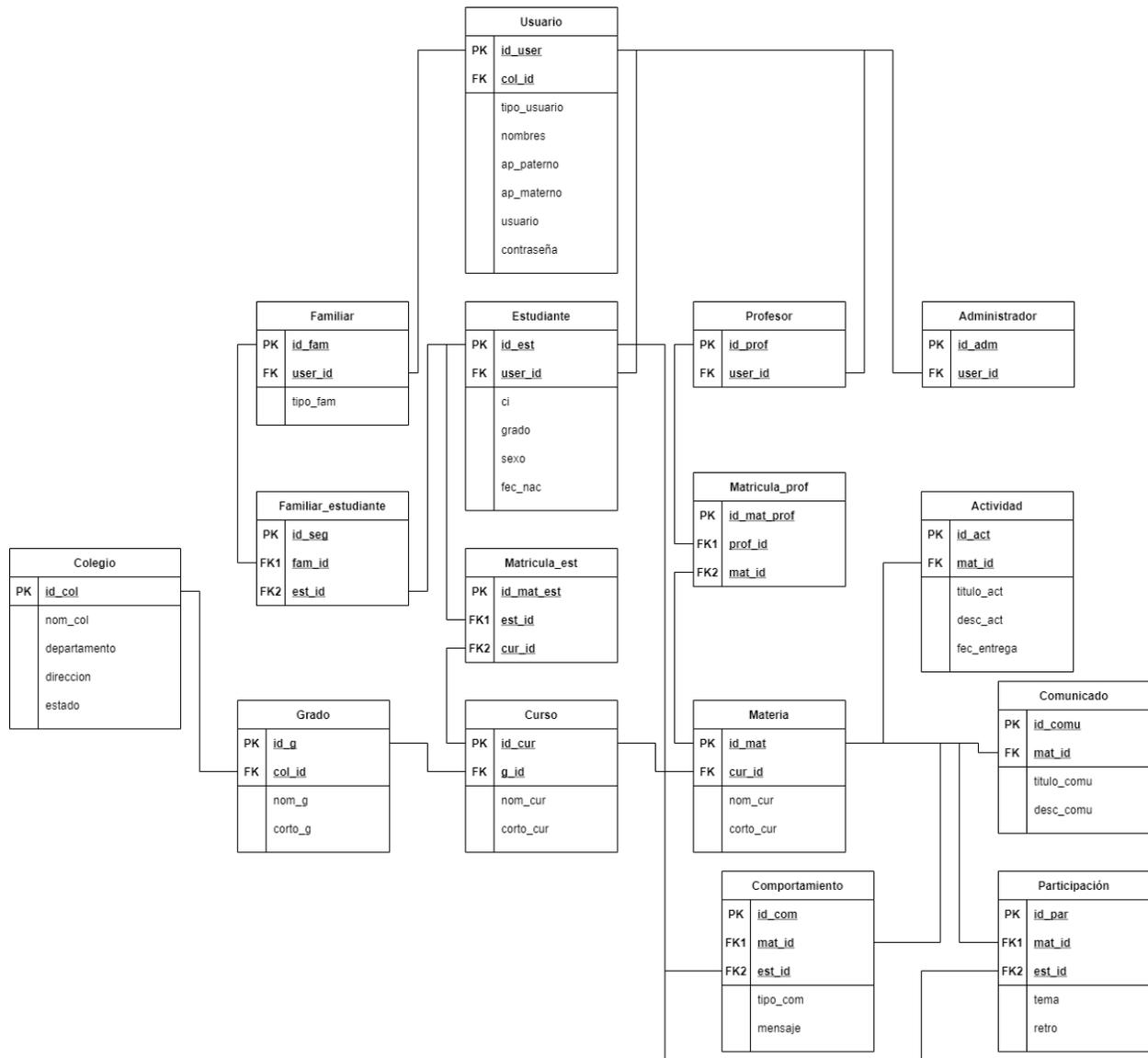


Figura 19 – Modelo de base de datos

### 3.2.7.4 Organigrama de navegación web

Para responder el requerimiento de implementación de un sistema web, se utiliza la técnica del organigrama de navegación web, la cual nos muestra la estructura que tendrá el sistema web, este organigrama se muestra en la figura 20.

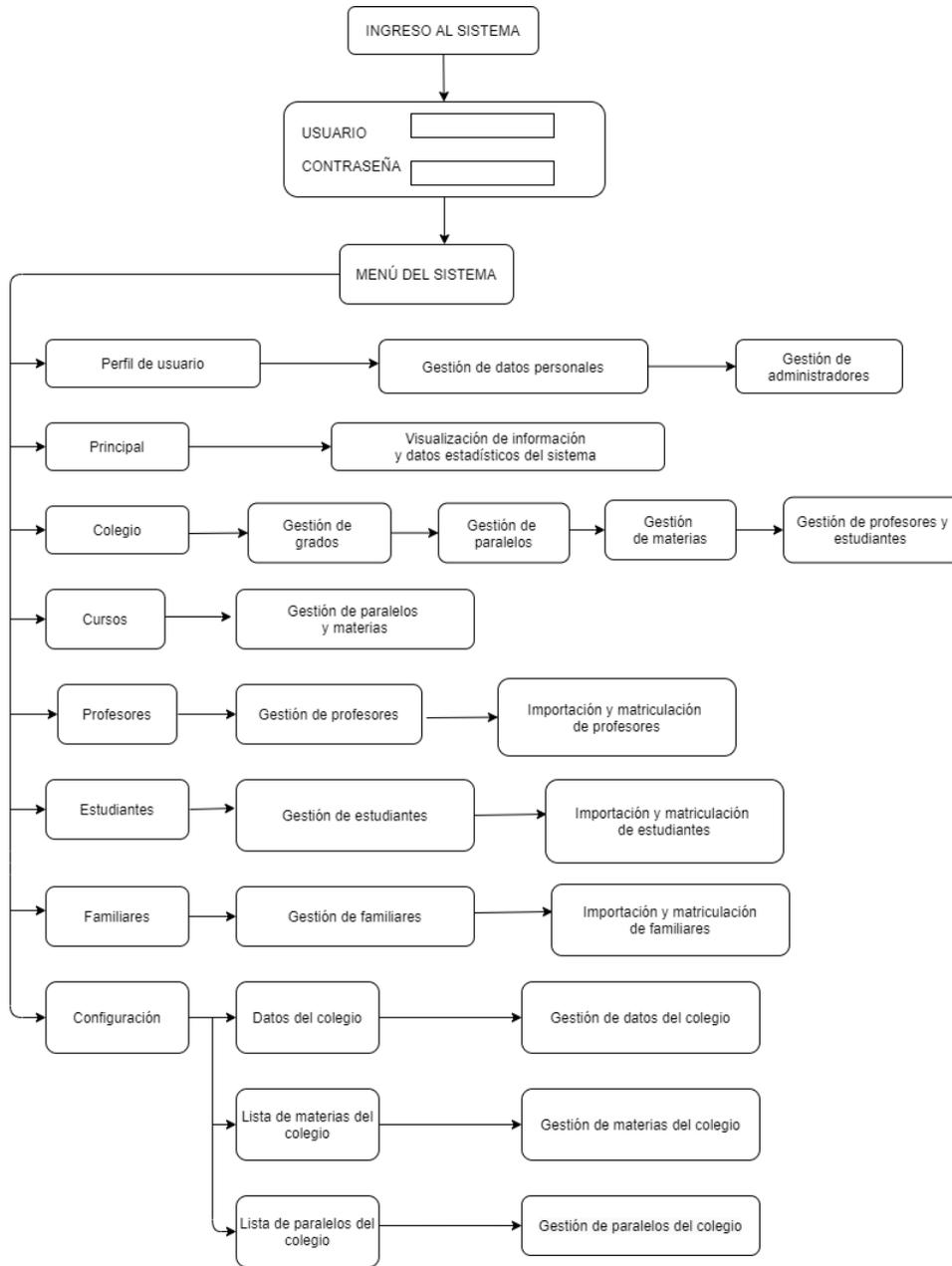


Figura 20 – Organigrama de navegación web

### 3.2.7.5 Mockups de aplicación móvil

Los mockups son el diseño visual que tendrá la aplicación móvil, respondiendo al requerimiento de implementación de aplicación móvil se diseñan 2 mockups, uno para maestros en la figura 21 y otro para familiares en la figura 22.

#### Mockup para maestros

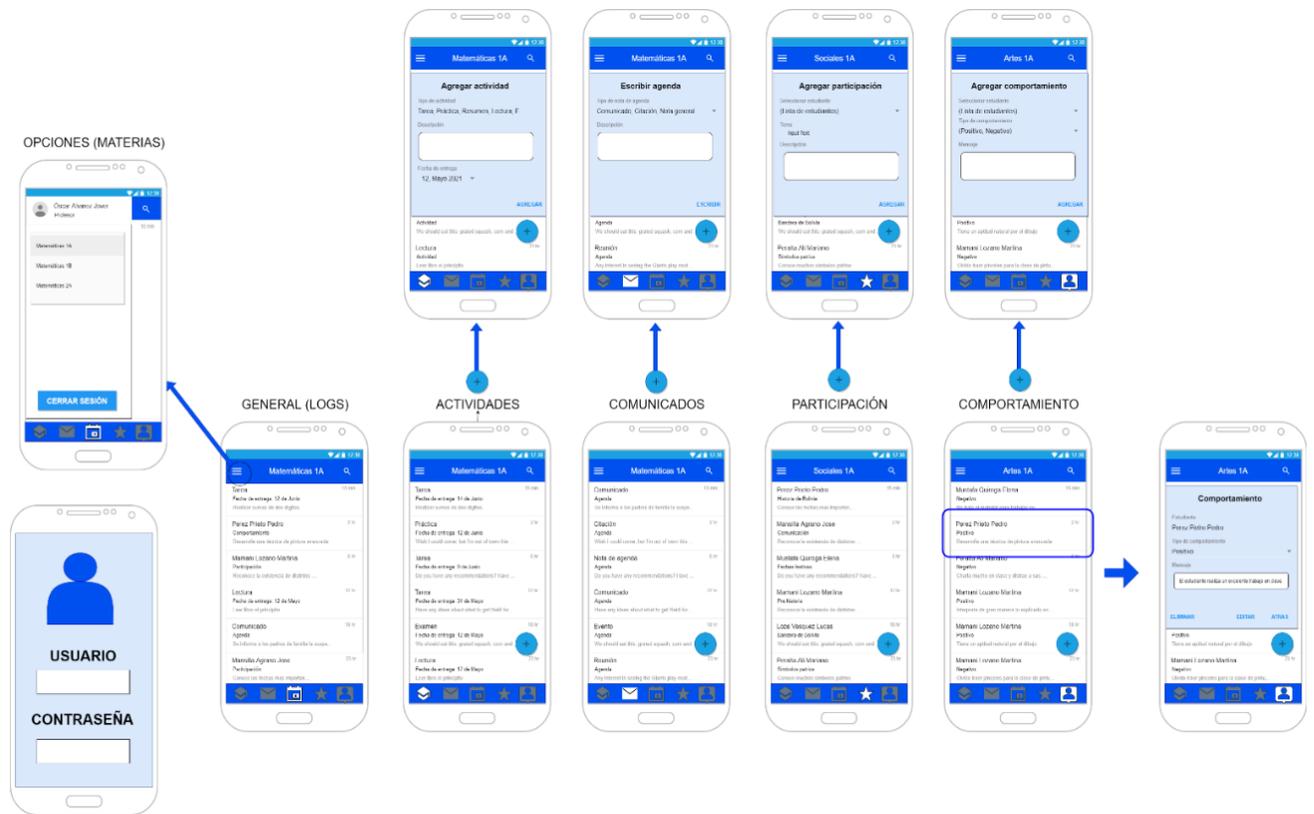


Figura 21 – Mockup aplicación móvil para maestros

## Mockup para familiares

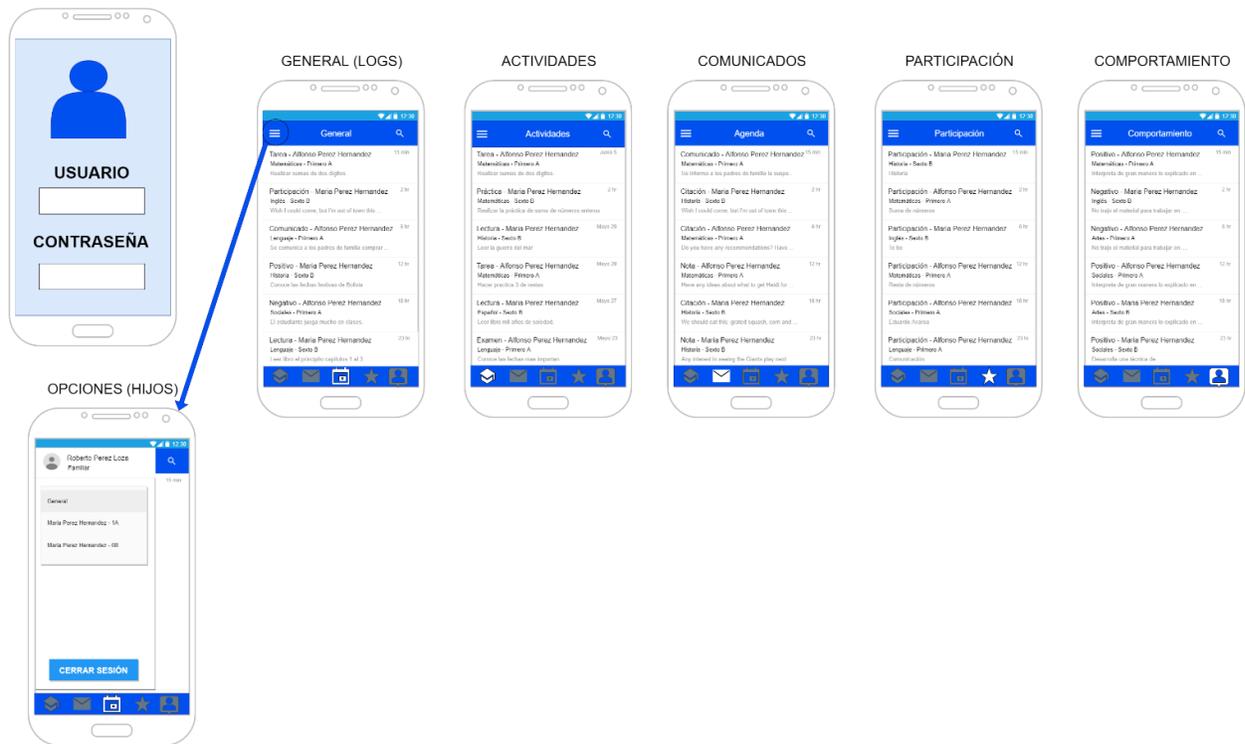


Figura 22 – Mockup aplicación móvil para familiares

### 3.3 Fase de construcción

En la fase de construcción se llega a la implementación del diseño final, donde se modela el sistema y se encuentra la respuesta a los requerimientos y casos de uso diseñados en la fase de elaboración.

#### 3.3.1 Casos de uso real

En esta sección se muestran los resultados obtenidos aplicados a los casos de uso identificados en la fase de elaboración.

Los casos de uso real son la entrega de la construcción, el desarrollo e implementación de la interfaz de un caso de uso, estos se consiguen a través de la iteración según la orden de evitar retroceder en el proceso.

### 3.3.2 Casos de uso real del sistema de administración web

Para tener una mejor comprensión del sistema de administración web en esta sección se muestran los casos de uso real más importantes o complejos en su implementación, la totalidad de los casos de uso real del sistema de administración web se muestran en el **anexo B**.

#### Caso de uso real: gestión de grados

En la siguiente figura 23, se muestra el despliegue final de la pantalla de gestión de grados de un colegio, donde el administrador tiene las opciones de agregar un nuevo grado y eliminar un grado existente.

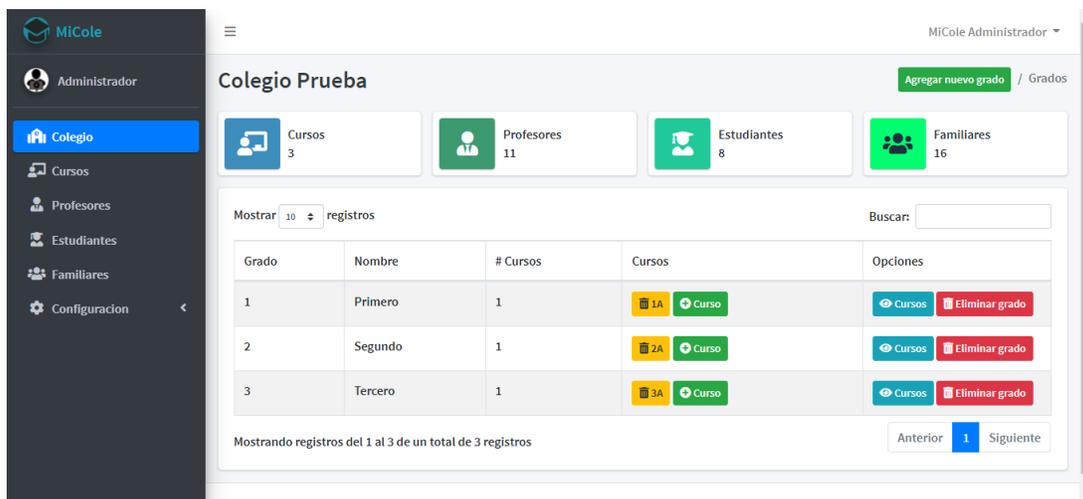


Figura 23 – Gestión de grados

#### Caso de uso real: gestión de cursos

En la siguiente figura 24, se muestra el despliegue final de la pantalla de gestión de cursos de un grado, donde el administrador tiene las opciones de agregar un nuevo curso y eliminar un curso existente.



Figura 24 – Gestion de cursos

### Caso de uso real: importación masiva de estudiantes

En la siguiente figura 25, se muestra el despliegue final de la pantalla con las instrucciones para realizar la importación masiva de estudiantes a través de un archivo Excel, el cual es proporcionado por el sistema.

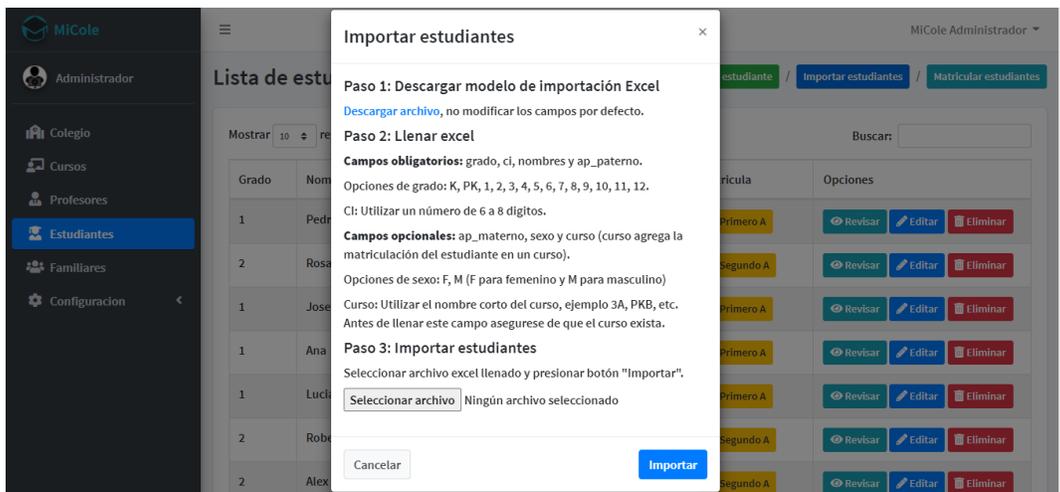


Figura 25 – Importación masiva de estudiantes

## Caso de uso real: importación masiva de profesores

En la siguiente figura 26, se muestra el despliegue final de la pantalla con las instrucciones para realizar la importación masiva de profesores a través de un archivo Excel, el cual es proporcionado por el sistema.

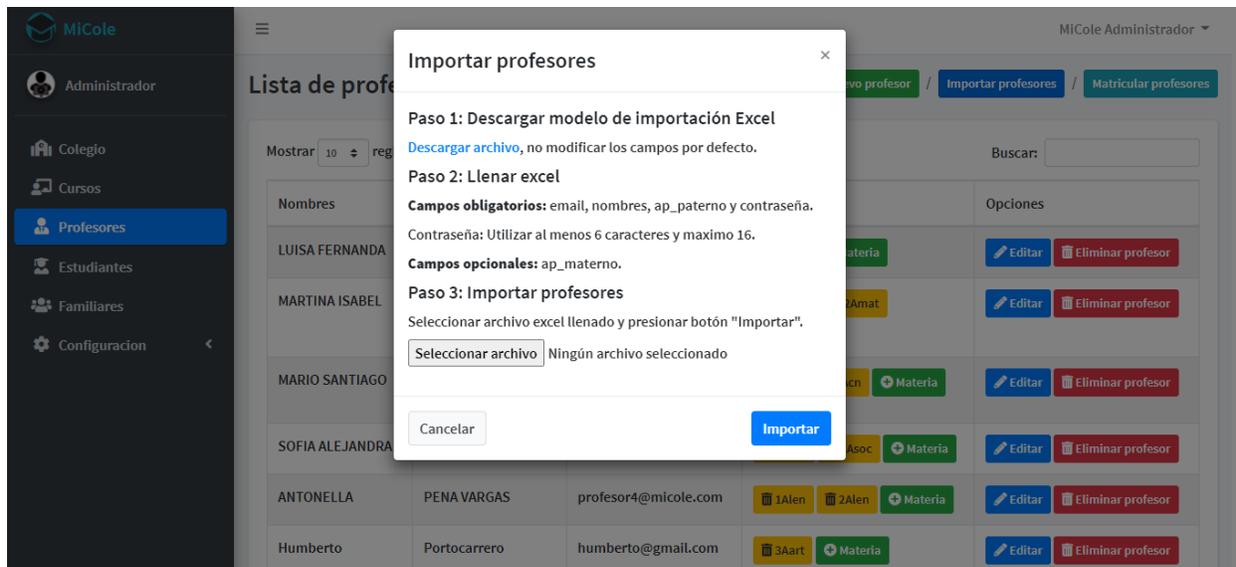


Figura 26 – Importación masiva de maestros

## Caso de uso real: importación y vinculación masiva de familiares

En la siguiente figura 27, se muestra el despliegue final de la pantalla con las instrucciones para realizar la importación y vinculación masiva de familiares a través de un archivo Excel, el cual es proporcionado por el sistema.

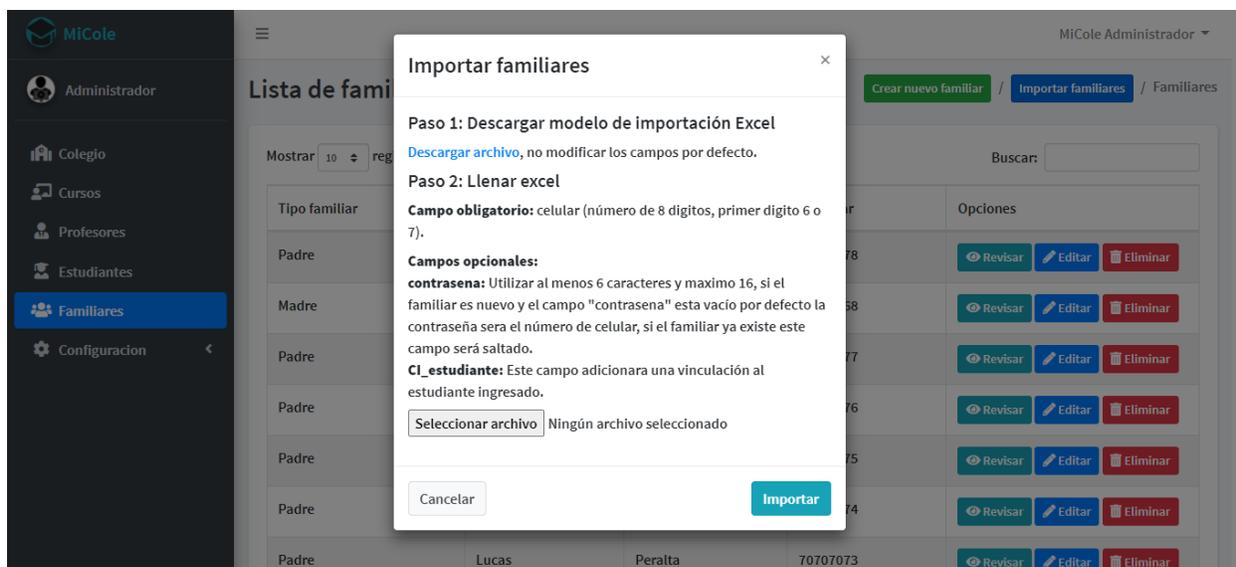


Figura 27 – Importación y vinculación masiva de familiares

### 3.3.3 Casos de uso real API

En esta sección se muestra el resultado de la implementación de los servicios web API, para mostrar los resultados se utilizó la plataforma web Postman, la cual permite diseñar, simular, depurar y probar servicios API, a continuación, se muestra los casos de uso real API más importantes, como el inicio de sesión y la gestión de actividades, ya que el comportamiento de la gestión de actividades es similar a la gestión de comunicados, participaciones y comportamientos.

#### Caso de uso real: inicio de sesión

En la siguiente figura 28, se muestra el resultado obtenido de una petición POST, donde se envía los datos de un usuario y como resultado nos regresa un token de acceso.



En la siguiente figura 30, se muestra los datos que se envían a través de una petición POST al sistema, el cual como respuesta exitosa nos devuelve un mensaje de satisfacción.

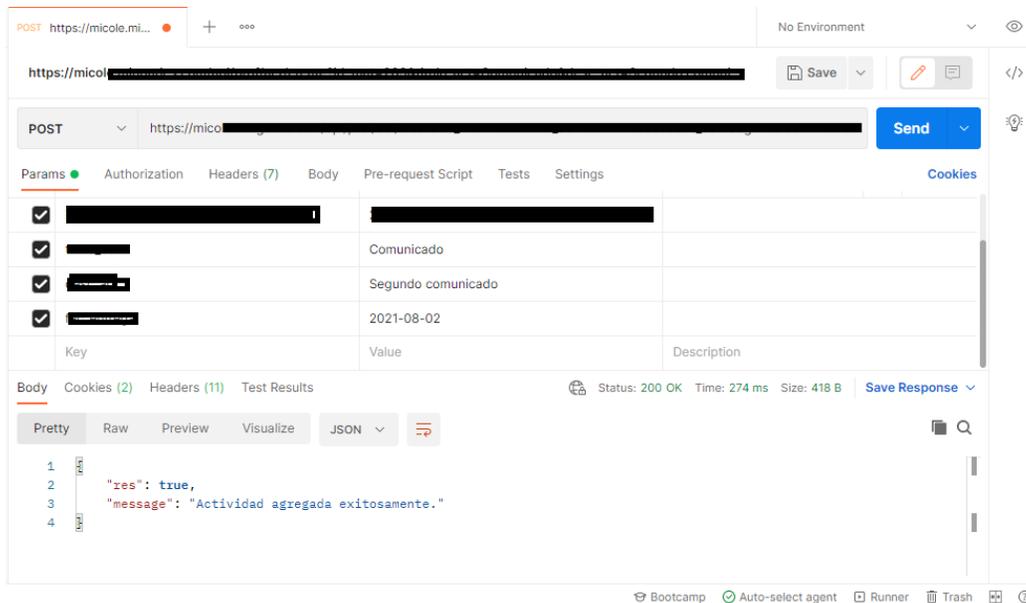


Figura 30 – Agregar actividad

En la siguiente figura 31, se muestra el envío de los campos actualizados a través de una petición POST al sistema, como resultado se devuelve un mensaje de satisfacción indicando la actualización exitosa de la actividad.

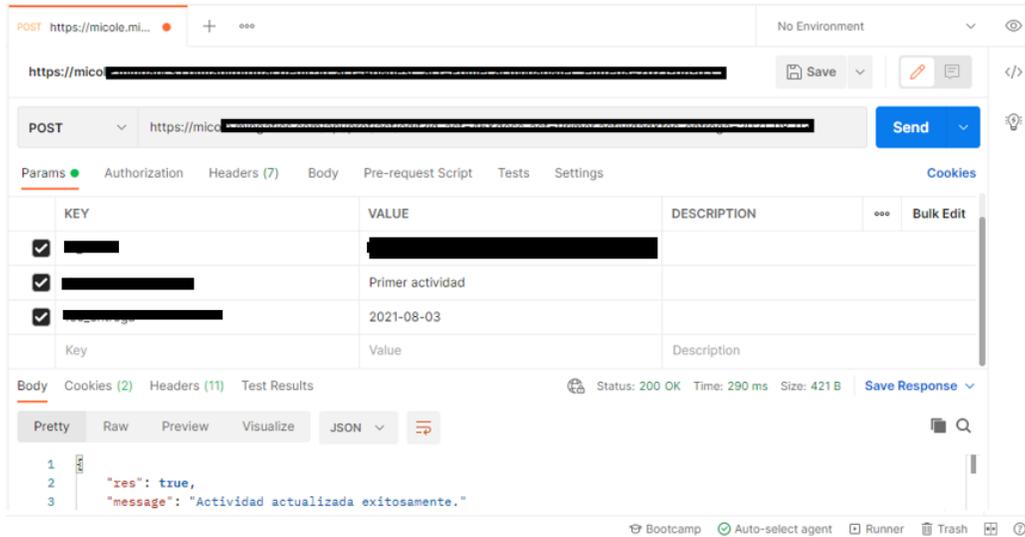


Figura 31 – Editar actividad

En la siguiente figura 32, se muestra el resultado de la eliminación de una actividad, el cual se realiza con una petición POST al sistema, el cual regresa un mensaje de satisfacción de la eliminación de la actividad.

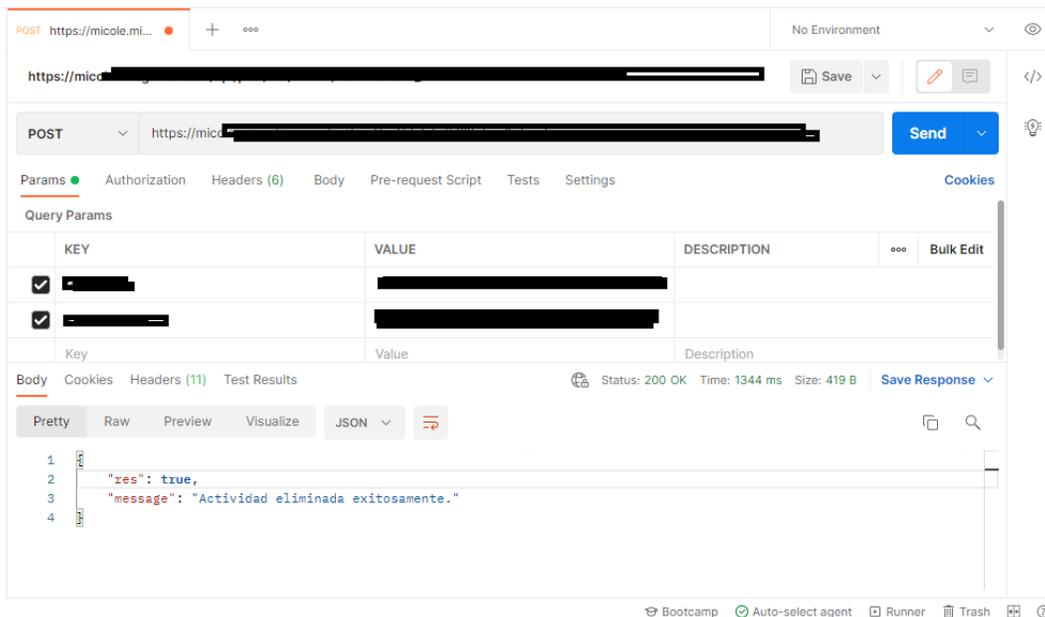


Figura 32 – Eliminar actividad

### 3.3.4 Casos de uso real de la aplicación móvil

En esta sección se muestra el resultado de la implementación de la aplicación móvil en sus módulos de actividades, comunicados, participaciones y comportamientos.

#### Caso de uso real: inicio de sesión aplicación móvil

En la siguiente figura 33, se muestra la pantalla de ingreso a la aplicación y en la figura 34, el ingreso exitoso de un profesor.



Figura 33 – Pantalla de Inicio de sesión



Figura 34 – Ingreso exitoso

#### Caso de uso real: gestión de actividades

En la figura 35, se muestra la pantalla de actividades, donde se visualiza en orden cronológico todas las actividades anotadas en la materia, en esta misma figura 35 se tiene el botón “+” que

tiene la función de agregar una nueva actividad a la materia, este botón despliega un modal con los datos para agregar una nueva actividad a la materia, este modal se muestra en la figura 36.

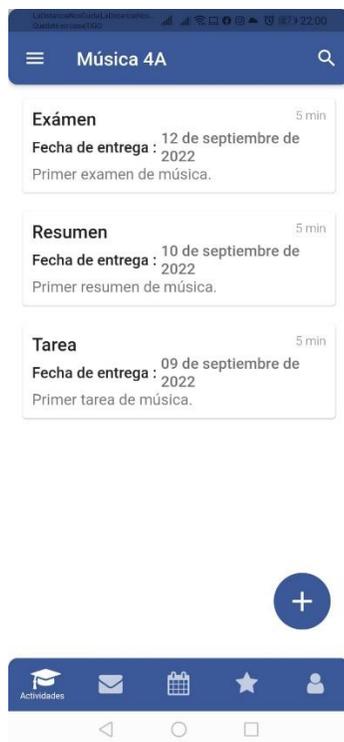


Figura 35 – Actividades



Figura 36 – Agregar actividad

Al presionar una de las actividades que se muestran en la figura 35, se despliega un modal de gestión de la actividad seleccionada, las opciones que tiene son las de editar y eliminar la actividad, este modal se muestra en la siguiente figura 37.

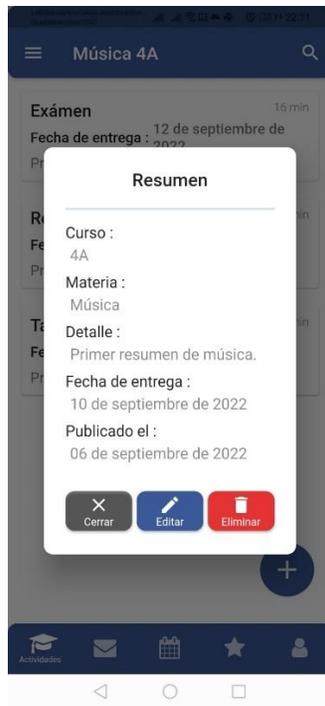


Figura 37 – Gestión de actividad

Entre las opciones que se muestran en la figura 37 están la de editar y eliminar, en la figura 38 se muestra el resultado de presionar sobre el botón editar y en la figura 39 el de eliminar.



Figura 38 – Editar actividad

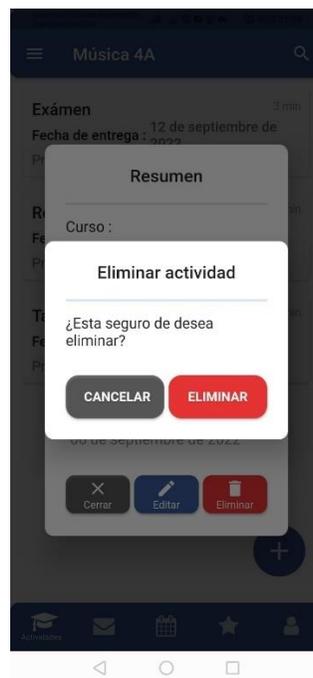


Figura 39 – Eliminar actividad

El comportamiento de la gestión de comunicados, participaciones y comportamientos es similar a la gestión de actividades mostradas en las figuras 35, 36, 37, 38 y 39, por lo que a continuación procedemos a mostrar la vistas de cada uno de estos módulos.

En las figuras 40, 41 y 42 se muestra la lista de comunicados, participaciones y comportamientos de una materia respectivamente.



Figura 40 – Comunicados

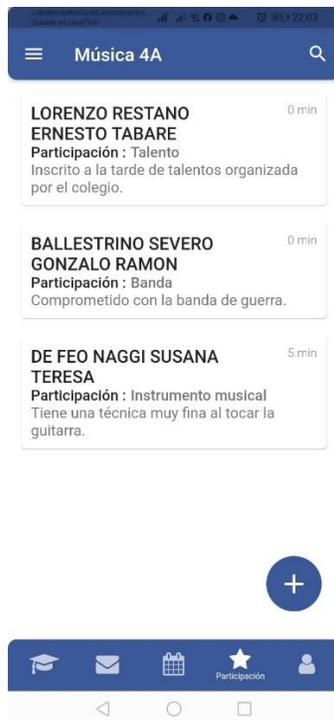


Figura 41 – Participaciones

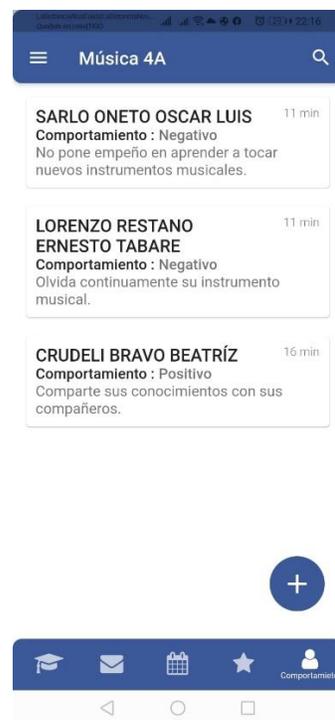


Figura 42 – Comportamientos

### 3.4 Fase de transición

La fase de transición tiene como propósito garantizar que los requerimientos se han cumplido satisfactoriamente y para ello se pone a prueba las mismas, con el objetivo de poder subsanar algún error si existiera o identificar excepciones que no se hayan tomado en cuenta en la fase de construcción, o incluso poder realizar mejoras en el proyecto.

### **3.4.1 Pruebas**

Para realizar las pruebas del proyecto se separó estas en dos, pruebas del sistema de administración web y pruebas de la aplicación móvil.

### **3.4.2 Pruebas del sistema de administración web**

Una vez terminada la fase de construcción del sistema de administración web, se verifica el funcionamiento correcto de la entrega, para posteriormente realizar las pruebas respectivas tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Validación de datos de formulario
- Verificación de duplicidad de información
- Mensajes de respuesta del sistema

**Prueba N°1:** para esta primera prueba se simula un colegio nuevo en el cual se debe crear todas las condiciones necesarias para iniciar a registrar usuarios, estas condiciones son estructurar los grados con cursos y en estos cursos registrar materias.

**Prueba N°2:** en la segunda prueba el usuario administrador debe agregar nuevos profesores, estudiantes y familiares de forma individual con los formularios de registro.

**Prueba N°3:** para la tercera y última prueba el usuario administrador debe importar profesores, estudiantes y familiares utilizando los modelos de Excel del sistema.

### **3.4.3 Ejecución de pruebas del sistema de administración web**

En esta sección se ejecutan las pruebas del sistema y se describen estas a través de las historias de usuario.

A continuación, en la tabla 17 se muestra la historia de usuario de la primera prueba.

Tabla 17 – Historia de usuario primera prueba

Historia de usuario: Prueba 1	
Descripción	El usuario administrador después de ingresar al sistema procede a crear los grados que tiene su colegio, posteriormente en estos grados crea los cursos que pertenecen a este grado y para finalizar agrega todas las materias que corresponden al curso.
Condiciones de ejecución	EL usuario debe ser del tipo administrador.
Entrada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador utiliza el botón de agregar nuevo grado.</li> <li>2. Internamente el sistema verifica la existencia del grado y devuelve un mensaje de satisfacción o de error.</li> <li>3. Dentro del grado el administrador utiliza el botón de agregar nuevo curso.</li> <li>4. Internamente el sistema verifica la existencia del curso y devuelve un mensaje de satisfacción o de error.</li> <li>5. Dentro del curso el administrador utiliza el botón de agregar nueva materia.</li> <li>6. Internamente el sistema verifica la existencia de la materia y devuelve un mensaje de satisfacción o de error.</li> </ol>
Resultado esperado	Después de agregar un grado, curso o materia el sistema verifica la existencia, si no existiera el sistema agrega el nuevo grado, curso o materia, enviando un mensaje de satisfacción, si el grado, curso o materia ya existiera el sistema no ejecuta la acción y devuelve un mensaje indicando que la materia ya existe.
Evaluación de la prueba	Prueba satisfactoria.

A continuación, en la tabla 18 se muestra la historia de usuario de la segunda prueba.

Tabla 18 – Historia de usuario segunda prueba

Historia de usuario: Prueba 2	
Descripción	El usuario administrador después de ingresar al sistema procede a crear nuevos profesores, estudiantes y familiares utilizando los formularios de registro de cada uno de estos.
Condiciones de ejecución	EL usuario debe ser del tipo administrador.

Entrada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador se dirige a la pestaña de profesores, una vez dentro de esta sección utiliza el botón de agregar nuevo profesor y posteriormente registra todos los datos obligatorios del formulario.</li> <li>2. Internamente el sistema valida toda la información ingresada, principalmente se asegura que el email del profesor no sea repetido.</li> <li>3. El administrador se dirige a la pestaña de estudiantes, una vez dentro de esta sección utiliza el botón de agregar nuevo estudiante y posteriormente registra todos los datos obligatorios del formulario.</li> <li>4. Internamente el sistema valida toda la información ingresada, principalmente se asegura que el CI del estudiante no sea repetido.</li> <li>5. El administrador se dirige a la pestaña de familiares, una vez dentro de esta sección utiliza el botón de agregar nuevo familiar y posteriormente registra todos los datos obligatorios del formulario.</li> <li>6. Internamente el sistema valida toda la información ingresada, principalmente se asegura que el # de celular del familiar no sea repetido.</li> </ol>
Resultado esperado	Después de agregar un profesor, estudiante o familiar el sistema verifica la existencia, si no existiera el sistema agrega el nuevo profesor, estudiante o familiar, enviando un mensaje de satisfacción, si el profesor, estudiante o familiar ya existiera el sistema no ejecuta la acción y devuelve un mensaje indicando la existencia del este.
Evaluación de la prueba	Prueba satisfactoria.

A continuación, en la tabla 19 se muestra la historia de usuario de la tercera prueba.

Tabla 19 – Historia de usuario tercera prueba

Historia de usuario: Prueba 1	
Descripción	El usuario administrador descarga los modelos de importación de profesores, estudiantes y familiares, posteriormente procede a llenar estos archivos Excel bajo las indicaciones del sistema y finalmente realiza la carga de estos archivos para su importación.
Condiciones de ejecución	EL usuario debe ser del tipo administrador.

Entrada	<p>1. El administrador se dirige a la pestaña de profesores, estudiantes o familiares una vez dentro de esta sección utiliza el botón de importar profesores, estudiantes o familiares el cual desplaza un modal con las instrucciones de la importación, después de leer las indicaciones se procede al llenado de los archivos Excel para posteriormente cargar este archivo y ejecutar la importación.</p> <p>2. Internamente el sistema realiza una serie de validaciones como que el archivo sea el modelo aceptado, que los campos obligatorios estén correctamente llenados, que la información no sea existente para evitar duplicidad de datos, validados los datos el sistema devuelve un mensaje de satisfacción o un mensaje con los errores encontrados en el archivo Excel cargado.</p>
Resultado esperado	Si el archivo de importación esta correctamente llenado se procede a la importación y si existiera uno o más errores estos se muestran al usuario para que realice la corrección de estos, el sistema solo realiza la importación si no existe ningún error en los archivos Excel.
Evaluación de la prueba	Prueba satisfactoria.

### 3.4.4 Pruebas de la aplicación móvil

Una vez terminada la fase de construcción para la aplicación móvil, se verifica el funcionamiento correcto de la entrega, para posteriormente realizar las pruebas respectivas tomando en cuenta al usuario final.

**Prueba N°1:** instalación de la aplicación móvil en teléfonos móviles con el sistema operativo Android.

**Prueba N°2:** inicio de sesión en la aplicación con datos correctos y otro con datos erróneos.

**Prueba N°3:** funcionamiento de todos los botones del menú de la aplicación.

### 3.4.5 Ejecución de pruebas de la aplicación móvil

En esta sección se ejecutan las pruebas de la aplicación móvil en teléfonos móviles físicos que funcionen con el sistema operativo Android.

Para la ejecución de las tres pruebas se instaló la aplicación en un teléfono de la marca Huawei modelo y9 prime con Android 9.0.

La ejecución de la primera prueba se muestra en la siguiente figura 43.

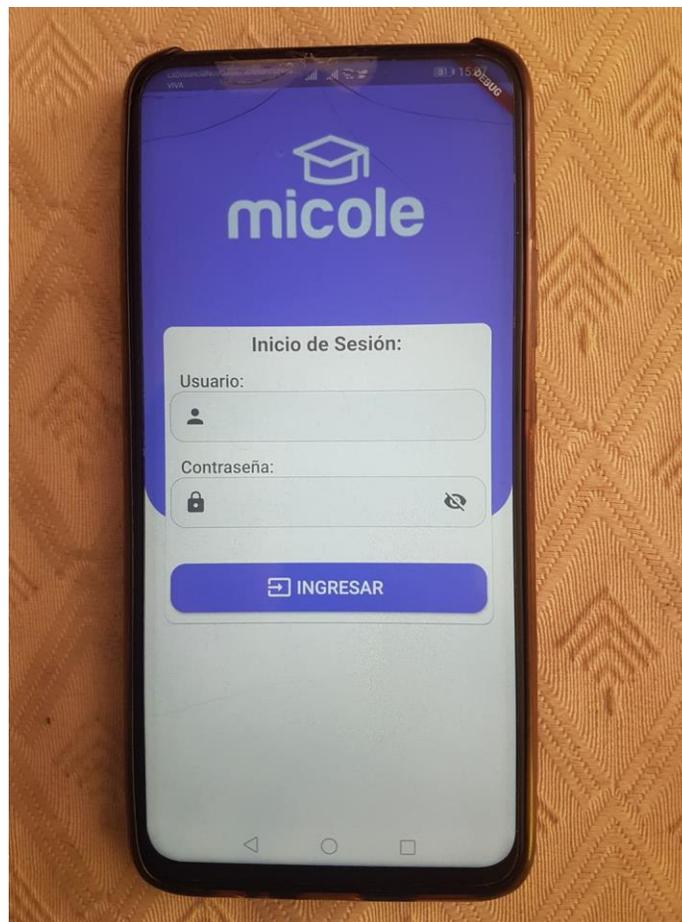


Figura 43 – Ejecución aplicación móvil

La ejecución de la segunda prueba se muestra en las figuras 44 donde se ingresa datos erróneos y en la figura 35 se realiza el inicio de sesión exitosamente.

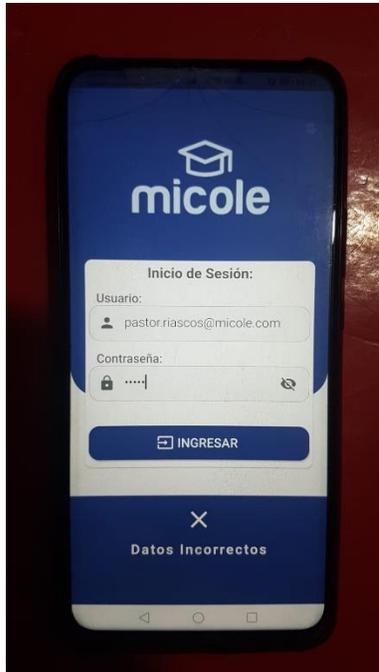


Figura 44 – inicio de sesión fallido

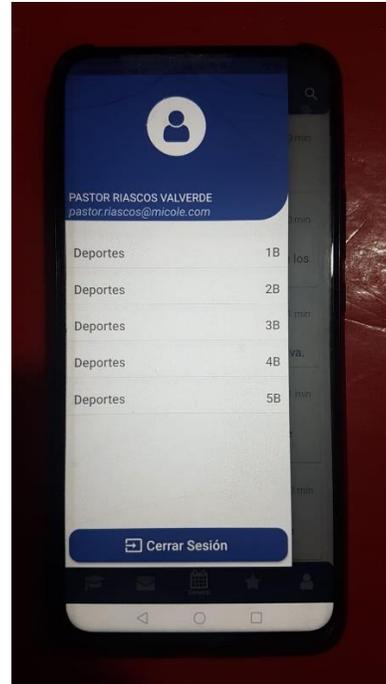


Figura 45 – Inicio de sesión exitoso

La ejecución de la tercera prueba se muestra en las figuras: figura 46, figura 47, figura 48, figura 49 y figura 50.

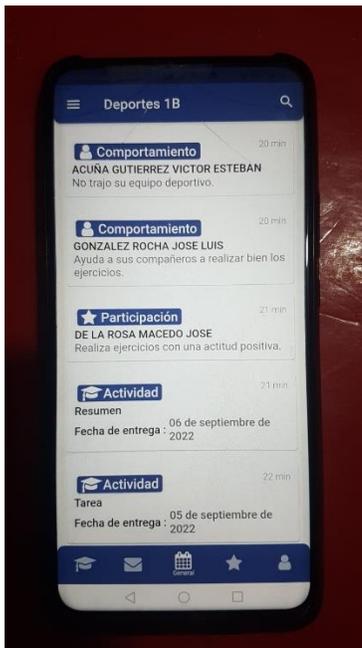


Figura 46 – Botón general

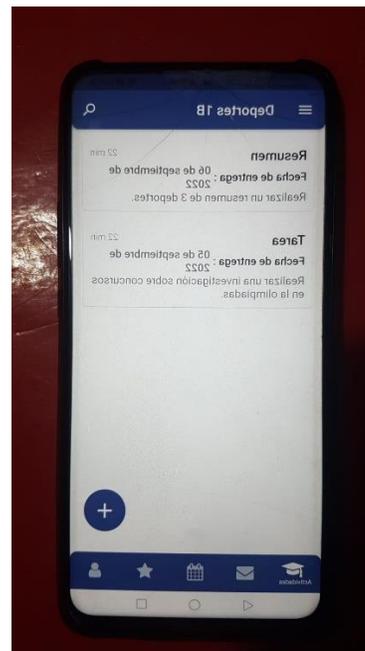


Figura 47 – Botón de actividades

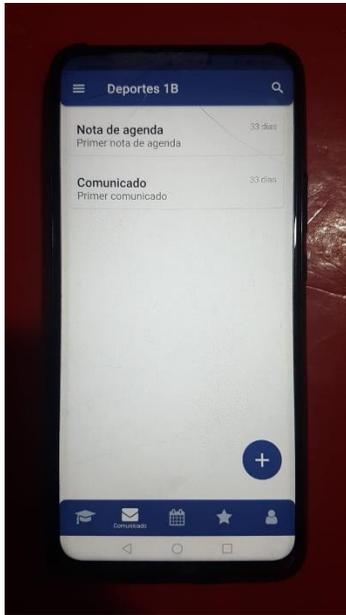


Figura 48 – Botón de comunicados

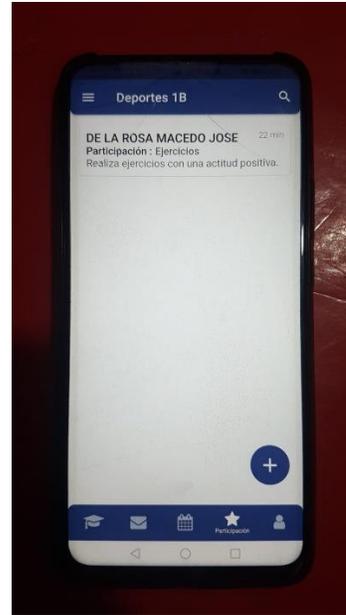


Figura 49 – Botón de participaciones

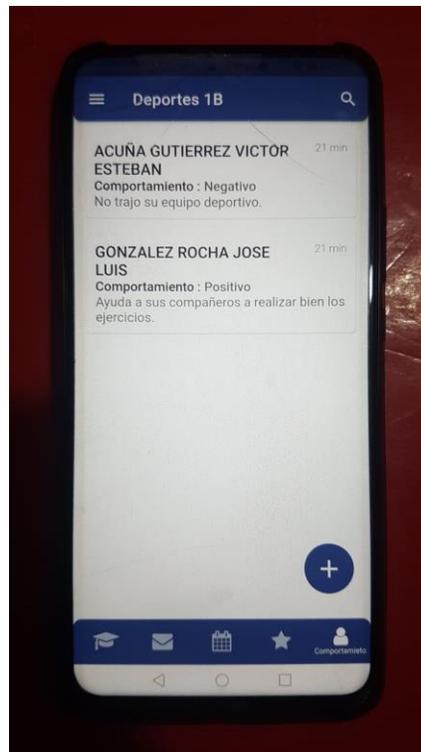


Figura 50 – Botón de comportamientos

La ejecución de las tres pruebas fue exitosa, por lo que se concluye la etapa de pruebas que exige la metodología de desarrollo de software RUP.

## CAPITULO IV

### EVALUACIÓN DE CALIDAD

En este capítulo se expone los resultados de la evaluación considerando las métricas de medición de calidad de software. Para el presente proyecto se utiliza las métricas según el estándar de la NORMA ISO/IEC 9126, la cual expresa medir y evaluar los criterios de funcionalidad, usabilidad, fiabilidad, mantenibilidad y portabilidad del producto.

Para la evaluación de las métricas de calidad se realizó la evaluación al sistema de administración web y a la aplicación móvil por separado, los resultados obtenidos de cada una de las métricas fueron sumados y divididos entre dos, para así obtener un solo resultado de la métrica.

Para calcular el valor porcentual de cada una de las métricas se utilizó la fórmula 1, mostrada a continuación:

$$F = \frac{\frac{\sum x_i}{P} * 100}{V * PE}$$

Fórmula 1

Donde:

$\sum x_i$  es la suma de los puntos obtenidos de la encuesta

$P$  es la cantidad de preguntas realizadas

$V$  es el valor máximo de puntuación

$PE$  es el total de personas encuestadas

## 4.1 Funcionalidad

La funcionalidad examina si el sistema cumple con los requisitos funcionales esperados, el objeto de esta métrica es de revelar si el proyecto presenta errores o problemas que conciernen a la funcionalidad, esta medición es realizada en conformidad del usuario.

Para la calcular la funcionalidad del sistema de administración web, este fue probado por 20 desarrolladores quienes respondieron a un cuestionario, las preguntas y resultados de este cuestionario se muestran en la tabla 19.

Tabla 20 – Cálculo de funcionalidad sistema de administración web

$x_i$	Funcionalidad	1	2	3	4
		No funciona	Poco eficiente	Eficiente	Muy eficiente
1	¿El sistema de administración tiene el conjunto de funciones apropiadas para cumplir con los requerimientos especificados?			3	17
2	¿El sistema de administración realiza las funciones acordadas de una forma específica y correcta?			3	17
3	¿El sistema de administración interactúa con otro software?			7	13
4	¿El sistema de administración protege la información?			9	11
5	¿Considera que el sistema de administración es seguro?		3	8	9
6	¿El diseño del sistema de administración es compatible con diferentes tamaños de pantalla?			2	18
7	¿El sistema de administración utiliza la cantidad de recursos necesarios para su operatividad?		3	5	12
TOTAL		511			

Para interpretar de forma cuantitativa la funcionalidad del sistema de administración web se reemplaza los valores de la tabla 19, en la fórmula 1.

$$F_{web} = \frac{\frac{511}{7} * 100}{4 * 20}$$

$$F_{web} = 91\%$$

Para calcular la funcionalidad de la aplicación móvil, este fue probado por un grupo de 51 maestros, los cuales respondieron un cuestionario, las preguntas y resultados de este cuestionario se muestran en la tabla 20.

Tabla 21 – Cálculo de funcionalidad aplicación móvil

x	Funcionalidad	1	2	3	4
		No funciona	Poco eficiente	Eficiente	Muy eficiente
1	¿La aplicación móvil realiza las funciones requeridas?			13	38
2	¿El inicio y cierre de sesión funciona correctamente?				51
3	¿La vista general muestra, diferencia y ordena la información en orden cronológico?			21	30
4	¿En los módulos de actividades, comunicados, participaciones y comportamientos logró agregar información?			24	27
5	¿En los módulos de actividades, comunicados, participaciones y comportamientos logró editar información?		4	27	20
6	¿En los módulos de actividades, comunicados, participaciones y comportamientos logró eliminar información?		1	24	26
TOTAL		1105			

Para interpretar de forma cuantitativa la funcionalidad de la aplicación móvil se reemplaza los valores de la tabla 20, en la fórmula 1.

$$F_{app} = \frac{\frac{1105}{6} * 100}{4 * 51}$$

$$F_{app} = 90\%$$

Para obtener la funcionalidad general del proyecto se calcula el promedio de ambos resultados.

$$F = \frac{F_{web} + F_{app}}{2}$$

$$F = \frac{91\% + 90\%}{2}$$

$$F = 91\%$$

Con este resultado se determina que el porcentaje de funcionabilidad del proyecto es del 88 %.

$$\textbf{Funcionabilidad} = 91 \%$$

## 4.2 Usabilidad

La usabilidad consiste en el conjunto de atributos que permiten evaluar el esfuerzo que realiza un usuario cuando interactúa con el sistema de administración web y la aplicación móvil, las preguntas que se realizaron para medir esta métrica de calidad fueron sobre el manejo, comprensión y facilidad de uso.

Para la calcular la usabilidad del sistema de administración web, este fue probado por 20 desarrolladores quienes respondieron a un cuestionario, las preguntas y resultados de este cuestionario se muestran en la tabla 21.

Tabla 22 – Cálculo de usabilidad sistema de administración web

x	Usabilidad	Aceptación				
		1	2	3	4	5
1	¿Es fácil de entender la estructura y lógica de funcionamiento del sistema de administración?				2	18
2	¿El fácil de operar el sistema de administración?				5	15

3	¿El tiempo de respuesta del sistema de administración es eficiente?				12	8
4	¿El sistema de administración ofrece información para realizar las importaciones de usuarios?				1	19
5	¿EL sistema de administración ofrece ventanas y enlaces comprensibles?				1	19
6	¿El diseño del sistema de administración le parece atractivo a la vista?			4	7	9
7	¿Cree que el sistema de administración se puede utilizar sin mucho esfuerzo?				8	12
TOTAL		656				

Para interpretar de forma cuantitativa la usabilidad del sistema de administración web se reemplaza los valores de la tabla 21, en la fórmula 1.

$$U_{web} = \frac{\frac{656}{7} * 100}{5 * 20}$$

$$U_{web} = 94\%$$

Para calcular la funcionalidad de la aplicación móvil, este fue probado por un grupo de 51 maestros, los cuales respondieron un cuestionario, las preguntas y resultados de este cuestionario se muestran en la tabla 22.

Tabla 23 - Cálculo de usabilidad aplicación móvil

x	Usabilidad	Aceptación				
		1	2	3	4	5
1	¿Le resulto fácil entender la estructura y lógica de la aplicación?			1	18	32
2	¿Le resulto fácil operar (agregar, editar y eliminar) y controlar las funciones de la aplicación?			3	33	15
3	¿Le gusto el diseño visual de la aplicación?			2	23	26
4	¿El tiempo de respuesta de la aplicación fue eficiente?			7	30	14
5	¿Los botones que tiene la aplicación fueron fáciles de entender?			1	11	39
6	¿Cree que la aplicación se puede utilizar sin mucho esfuerzo?			8	32	11
TOTAL		1339				

Para interpretar de forma cuantitativa la funcionalidad de la aplicación móvil se reemplaza los valores de la tabla 22, en la fórmula 1.

$$U_{app} = \frac{\frac{1339}{6} * 100}{5 * 51}$$

$$U_{app} = 88\%$$

Para obtener la funcionalidad general del proyecto se calcula el promedio de ambos resultados.

$$U = \frac{U_{web} + U_{app}}{2}$$

$$U = \frac{94\% + 88\%}{2}$$

$$U = 91\%$$

Con este resultado se determina que el porcentaje de usabilidad del proyecto es del 91 %.

$$\mathbf{Usabilidad = 91 \%}$$

### **4.3 Fiabilidad**

Para calcular la fiabilidad se consideró todas las respuestas que tiene el proyecto respecto a los errores y excepciones que llega a manejar, al utilizar la metodología de desarrollo RUP en la fase de transición un gran número de excepciones fueron implementadas como las validaciones datos duplicados, números de celular y otros.

Para la calcular la fiabilidad del sistema de administración web, este fue probado por 20 desarrolladores quienes respondieron a un cuestionario, las preguntas y resultados de este cuestionario se muestran en la tabla 23.

Tabla 24 - Cálculo de fiabilidad sistema de administración web

x	Fiabilidad	Aceptación				
		1	2	3	4	5
1	¿El sistema de administración presenta un mínimo de fallas y errores?				3	17
2	¿El sistema de administración es capaz de manejar errores?				18	2
3	¿El sistema de administración es capaz de recuperar datos en fallas?		6	6	8	
4	¿El sistema de administración mantiene el nivel de rendimiento en tiempos de flujo de información alto?				3	17
TOTAL		338				

Para interpretar de forma cuantitativa la fiabilidad del sistema de administración web se reemplaza los valores de la tabla 23, en la fórmula 1.

$$FI_{web} = \frac{\frac{338}{4} * 100}{5 * 20}$$

$$FI_{web} = 85\%$$

Para calcular la fiabilidad de la aplicación móvil, este fue probado por un grupo de 51 maestros, los cuales respondieron un cuestionario, las preguntas y resultados de este cuestionario se muestran en la tabla 24.

Tabla 25 - Cálculo de fiabilidad aplicación móvil

x	Fiabilidad	Aceptación				
		1	2	3	4	5
1	¿Considera que la aplicación móvil es segura?				17	34
2	¿La aplicación móvil es capaz de manejar fallas y errores?		9	12	14	16
3	¿La aplicación móvil es capaz de recuperar información?	8	9	9	12	13
TOTAL		594				

Para interpretar de forma cuantitativa la fiabilidad de la aplicación móvil se reemplaza los valores de la tabla 24, en la fórmula 1.

$$FI_{app} = \frac{\frac{594}{3} * 100}{5 * 51}$$

$$FI_{app} = 78\%$$

Para obtener la fiabilidad general del proyecto se calcula el promedio de ambos resultados.

$$FI = \frac{FI_{web} + FI_{app}}{2}$$

$$FI = \frac{85\% + 78\%}{2}$$

$$FI = 82\%$$

Con este resultado se determina que el porcentaje de fiabilidad del proyecto es del 82 %.

$$\mathbf{Fiabilidad = 82 \%}$$

#### **4.4 Mantenibilidad**

La mantenibilidad se refiere a la medición de atributos que permite medir el esfuerzo necesario para realizar modificaciones en el software, sea este por corrección de errores o por incremento de la funcionalidad del sistema.

El sistema de administración web y aplicación móvil fueron desarrollados siguiendo técnicas de programación estructurada definida por los Framework de desarrollo, como Laravel para el sistema web y Flutter para la aplicación móvil, lo cual supone una reducción significativa del esfuerzo de mantenibilidad del producto.

Para la calcular la mantenibilidad del sistema de administración web y aplicación móvil, este fue probado por 20 desarrolladores quienes respondieron a un cuestionario, las preguntas y resultados

de este cuestionario se muestran en la tabla 25 para el sistema de administración web y tabla 26 para la aplicación móvil.

Tabla 26 – Cálculo de mantenibilidad sistema de administración web

x	Mantenibilidad	Aceptación				
		1	2	3	4	5
1	¿Es fácil de identificar fallas o partes a modificar?				2	18
2	¿Es fácil de modificar y adaptar?			2	6	12
3	¿Los riesgos o efectos inesperados cuando se realiza cambios, son mínimos?			3	7	11
4	¿Es fácil de testear o probar las modificaciones?			3	5	12
TOTAL		369				

Para interpretar de forma cuantitativa la mantenibilidad del sistema de administración web se reemplaza los valores de la tabla 25, en la fórmula 1.

$$M_{web} = \frac{\frac{369}{4} * 100}{5 * 20}$$

$$M_{web} = 92\%$$

Tabla 27 - Cálculo de mantenibilidad aplicación móvil

x	Mantenibilidad	Aceptación				
		1	2	3	4	5
1	¿Es fácil de identificar fallas o errores?			1	5	14
2	¿Es fácil de modificar y adaptar?			2	7	11
3	¿Es fácil de testear o probar las modificaciones?			1	6	13
4	¿Los riesgos o efectos inesperados cuando se realiza cambios son mínimos?			2	7	11
TOTAL		363				

Para interpretar de forma cuantitativa la mantenibilidad de la aplicación móvil se reemplaza los valores de la tabla 26, en la fórmula 1.

$$M_{app} = \frac{\frac{363}{4} * 100}{5 * 20}$$

$$M_{app} = 91\%$$

Para obtener la mantenibilidad general del proyecto se calcula el promedio de ambos resultados.

$$M = \frac{M_{web} + M_{app}}{2}$$

$$M = \frac{92\% + 91\%}{2}$$

$$M = 92\%$$

Con este resultado se determina que el porcentaje de mantenibilidad del proyecto es del 92 %.

$$\mathbf{Mantenibilidad = 92 \%}$$

#### **4.4 Portabilidad**

La portabilidad se refiere a la facilidad de transferir el producto a diferentes entornos de hardware o software, las características más importantes que considera esta métrica de calidad es la facilidad de instalación, facilidad de ajuste y la facilidad de adaptación al cambio.

El sistema web fue desarrollado con el framework Laravel, basado en PHP y MySQL, además de utilizar las migraciones de base de datos de Laravel el cual define las tablas de base de datos con programación orientada a objetos en lugar de SQL, lo cual permite la portabilidad de este a diferentes motores de base de datos que soporta Laravel, como MySQL, Postgres, SQLite, y SQL Server. Por otro lado, para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó el framework Flutter, el cual permite reutilizar el código para exportar una aplicación para el sistema operativo IOS, esto bajo ciertas condiciones.

Para la calcular la portabilidad del sistema de administración web, este fue probado por 20 desarrolladores quienes respondieron a un cuestionario, las preguntas y resultados de este cuestionario se muestran en la tabla 27.

Tabla 28 – Cálculo de portabilidad sistema de administración web

x	Portabilidad	Aceptación				
		1	2	3	4	5
1	¿El sistema de administración es fácil de adaptarse en otros entornos?				3	17
2	¿EL sistema de administración es fácil de instalar?				4	16
3	¿El sistema de administración comparte información sin dificultad con otro software?				4	16
4	¿El sistema de administración es fácil de mudar de un entorno a otro?				4	16
TOTAL		385				

Para interpretar de forma cuantitativa la portabilidad del sistema de administración web se reemplaza los valores de la tabla 27, en la fórmula 1.

$$P_{web} = \frac{\frac{385}{4} * 100}{5 * 20}$$

$$P_{web} = 96\%$$

Para calcular la portabilidad de la aplicación móvil, este fue probado por un grupo de 51 maestros, los cuales respondieron un cuestionario, las preguntas y resultados de este cuestionario se muestran en la tabla 28.

Tabla 29 – Cálculo de portabilidad aplicación móvil

x	Portabilidad	Aceptación				
		1	2	3	4	5
1	¿Es fácil de instalar?				2	49
2	¿Se puede instalar en la mayoría de los dispositivos móviles que tiene en casa?				8	43
3	¿Se puede utilizar en varios dispositivos a la vez?			23	17	11
TOTAL		692				

Para interpretar de forma cuantitativa la portabilidad de la aplicación móvil se reemplaza los valores de la tabla 28, en la fórmula 1.

$$P_{app} = \frac{\frac{692}{3} * 100}{5 * 51}$$

$$P_{app} = 90\%$$

Para obtener la portabilidad general del proyecto se calcula el promedio de ambos resultados.

$$P = \frac{P_{web} + P_{app}}{2}$$

$$P = \frac{96\% + 90\%}{2}$$

$$P = 93\%$$

Con este resultado se determina que el porcentaje de portabilidad del proyecto es del 93 %.

$$\mathbf{Portabilidad = 93 \%}$$

#### **4.5 Calidad del producto**

Culminada la medida de todas las métricas solicitadas por la ISO 9126 se procede a establecer la calidad global del proyecto.

Resultados obtenidos:

$$\mathbf{F = Funcionabilidad = 91 \%}$$

$$\mathbf{U = Usabilidad = 91 \%}$$

$$\mathbf{FI = Fiabilidad = 82\%}$$

$$\mathbf{M = Mantenibilidad = 92 \%}$$

$$\mathbf{P = Portabilidad = 93 \%}$$

Calculando la cantidad global:

$$\text{Cantidad global} = (F + FI + M + P + U)/5$$

$$\text{Cantidad global} = (91 \% + 91 \% + 82 \% + 92 \% + 93 \%)/5$$

$$\text{Cantidad global} = 90 \%$$

Así obtenido la cantidad global se determina que la calidad del producto es de 90 % siendo este aceptable y satisfactorio.

Finalmente, la aplicación móvil fue subida a la tienda de aplicaciones *Google Play Store* en la cual la aplicación paso por una serie de filtros y requisitos que *Google* exige a través de sus políticas para desarrolladores, el cual pretende garantizar que las aplicaciones sean fiables e innovadoras. Para hacer de la tienda una plataforma segura donde los usuarios pueden estar tranquilos respecto a su privacidad.

La aplicación móvil se encuentra disponible en la tienda *Play Store*, esta se muestra en la figura 51, a continuación, la dirección de descarga de la aplicación:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mingatics.micole&hl=es>

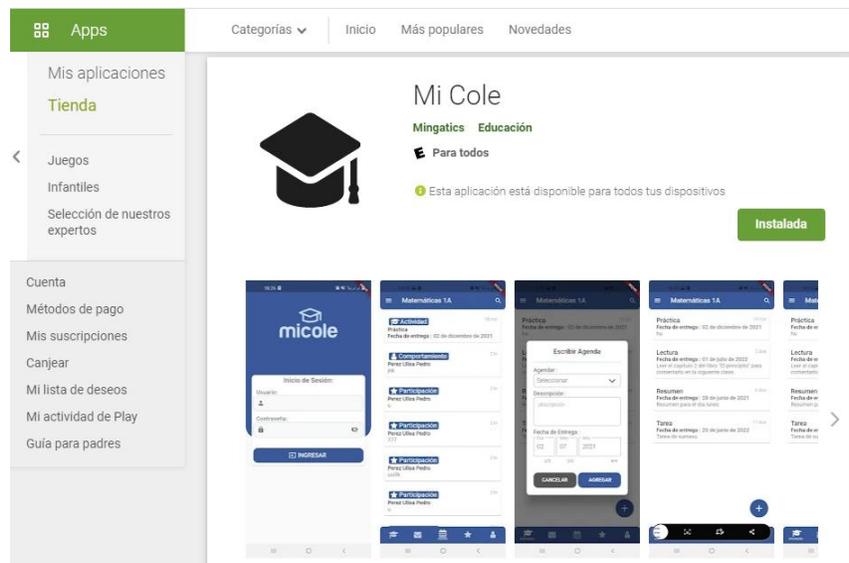


Figura 51 – Aplicación disponible en la *Google Play Store*

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se detalla las conclusiones a las cuales se llegó con la culminación del proyecto, así como las recomendaciones necesarias para el buen funcionamiento del sistema.

#### 5.1 Conclusiones

La aplicación móvil fue implementada exitosamente utilizando la metodología de desarrollo de software RUP, finalizado el desarrollo e implementación de esta aplicación móvil de seguimiento escolar para maestros y padres de familia, se logró alcanzar cada uno de los objetivos propuestos satisfactoriamente.

- Se implemento una base de datos utilizando MySQL, el cual se encuentra en la nube y es gestionado a través de la herramienta phpMyAdmin, esta base de datos trabaja conjuntamente con el sistema de administración web y la aplicación móvil, consiguiendo una sincronía entre ambos sistemas.
- El sistema de gestión y administración de usuarios y cursos fue implementado exitosamente utilizando el framework Laravel como back-end y la plantilla AdminLTE basado en css de Bootstrap como front-end.
- Gracias al framework de desarrollo de aplicaciones Flutter y los *widgest* que utiliza, la aplicación móvil resulto altamente intuitiva y amigable con los usuarios, con un rendimiento y experiencia de usuario similar a la de las aplicaciones nativas.
- Se logro implementar la aplicación móvil para sus diferentes usuarios, diferenciando las opciones que tienen cada uno de estos, sin dejar de hacer intuitiva su utilización.

- La evaluación de las métricas de calidad de la ISO 9126 se consiguieron realizando una encuesta a 20 desarrolladores de software y 51 maestros escolares. Los resultados de estas encuestas fueron altamente favorables, consiguiendo un 90% de calidad del producto.

Finalizado el desarrollo e implementación de la aplicación móvil, este fue subido a la tienda de aplicaciones *Google Play Store*, pasando todos los filtros, requisitos y criterios de calidad que *Google* exige para poner una aplicación en su tienda.

En conclusión, se logró con éxito el desarrollo e implementación de una aplicación móvil para teléfonos inteligentes que facilita a maestros y padres de familia llevar un seguimiento escolar de sus hijos.

## **5.2 Recomendaciones**

Se propone las siguientes recomendaciones con el fin de buscar el mejoramiento de la aplicación móvil.

- Añadir un módulo de acceso a la aplicación móvil para directores de establecimientos educativos.
- Agregar alguna funcionalidad de interacción con maestros desde el usuario de familiar en la aplicación móvil.
- Motivar el uso en maestros de la aplicación móvil, ya que son ellos quienes la alimentan de información y a su vez la comparten con los familiares.

## BIBLIOGRAFÍA

Iñigo Biain (2020, 10 de julio). Hoy el dispositivo más utilizado es el celular. Infonegocios.

<https://infonegocios.com.py/infotecnologia/hoy-el-dispositivo-mas-utilizado-es-el-celular-mas-de-3-horas-al-dia-conectados>

López José (2018, 08 de julio). El uso de las aplicaciones móviles en el sector educativo. Milenio.

<https://www.milenio.com/opinion/varios-autores/ciencia-tecnologia/el-uso-de-las-aplicaciones-moviles-en-el-sector-educativo>

Casado Monica (2015). Escuela y familia. Dos pilares fundamentales para unas buenas prácticas de orientación educativa a través de las escuelas de padres. Revista Electrónica Interuniversitaria

De Formación Del Profesorado. <https://doi.org/10.6018/reifop.18.2.224771>

Gutierrez Luis (2017). La Escuela es un Segundo Hogar, pero el Hogar es la Primera Escuela. La rebelión del talento. <https://aacclarebeliondeltalento.com/2017/03/18/la-escuela-es-un-segundo-hogar-pero-el-hogar-es-la-primera-escuela/>

Delgado P. (2019). *La importancia de la participación de los padres en la enseñanza*. Observatorio

de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey <https://observatorio.tec.mx/edu-news/la-importancia-de-la-participacion-de-los-padres-en-la-educacion>

Fondo de las Naciones Unidas para la infancia [UNICEF]. (2019). *Estrategia de Educación de*

*UNICEF 2019–2030*. Fondo de las Naciones Unidas para la infancia [UNICEF].

<https://www.unicef.org/media/64846/file/Estrategia-educacion-UNICEF-2019%E2%80%932030.pdf>

La Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe. (2004). *“PARTICIPACIÓN DE LAS FAMILIAS EN LA EDUCACIÓN INFANTIL LATINOAMERICANA”*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación [UNESCO]. [http://es.iipi.cl/documentos\\_sitio/1051\\_IPI-000118\\_Participacion\\_de\\_las\\_familias\\_en\\_la\\_educacion\\_infantil\\_latinoamericana.pdf](http://es.iipi.cl/documentos_sitio/1051_IPI-000118_Participacion_de_las_familias_en_la_educacion_infantil_latinoamericana.pdf)

Unidad Especializada de Formación Continua [UNEFECO]. (2018). *“IMPORTANCIA DE PARTICIPACIÓN DE LOS PADRES DE FAMILIA EN LA EDUCACIÓN DE SUS HIJOS EN EL NIVEL PRIMARIO”*. Unidad Especializada de Formación Continua [UNEFECO]. <http://unefco.minedu.gob.bo/app/dgfmPortal/file/publicaciones/articulos/4d95486b0d73774afaaf87eccdd3ad3c.pdf>

# ANEXO A

En este apartado se muestra los diagramas y casos de uso extendido del sistema de administración web y API.

## Diagramas y casos de uso extendido sistema de administración web

### Caso de uso: inicio de sesión sistema web

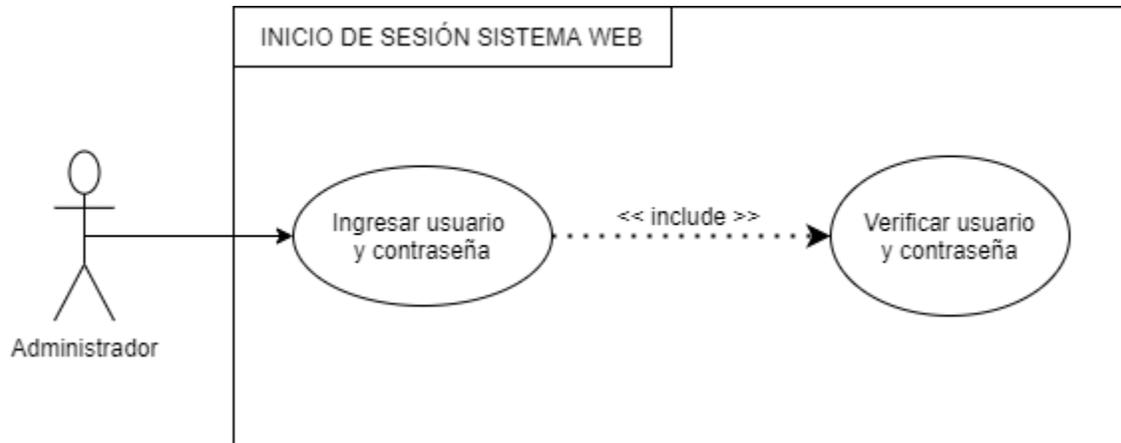


Figura A1

### Caso de uso extendido: inicio de sesión sistema web

Tabla A1

Caso de uso:	Inicio de sesión sistema web
Actores:	Administrador
Propósito:	Ingresar al sistema web de administración.
Tipo:	Primario
Resumen:	Permite que un administrador ingrese al sistema web de administración, donde él gestiona todas las condiciones de funcionamiento del sistema.
Referencias cruzadas:	R 1.1

### Caso de uso: cierre de sesión sistema web

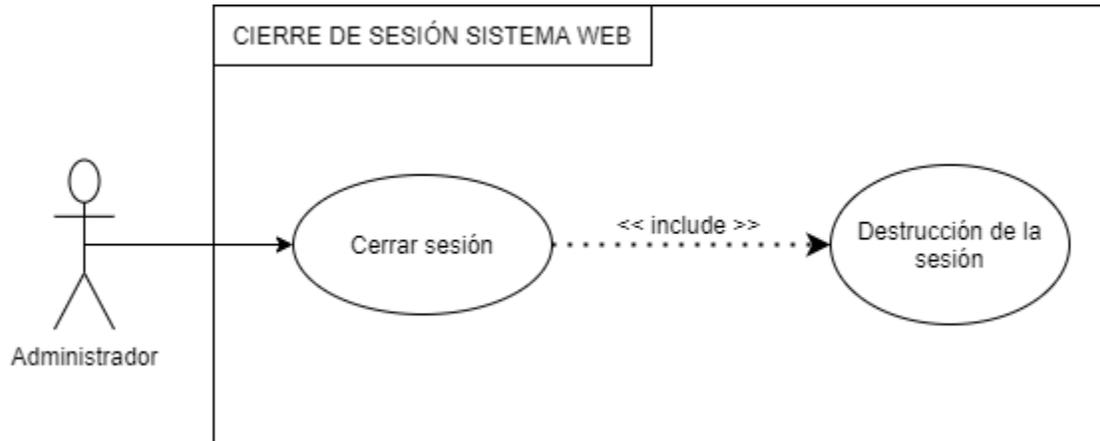


Figura A2

### Caso de uso expandido: cierre de sesión sistema web

Tabla A2

Caso de uso:	Cierre de sesión sistema web
Actores:	Administrador
Propósito:	Salir del sistema web de administración.
Tipo:	Primario
Resumen:	Permite que un administrador cerrar sesión en el navegador web.
Referencias cruzadas:	R 1.2

### Caso de uso: gestión de grados

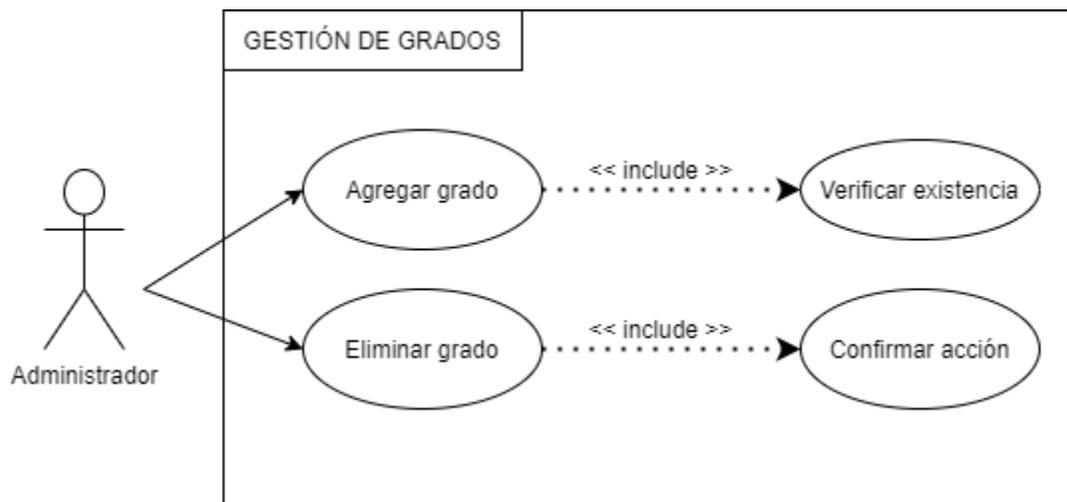


Figura A3

**Caso de uso expandido: gestión de grados**

Tabla A3

Caso de uso:	Gestión de grados.
Actores:	Administrador
Propósito:	Agregar y eliminar grados al colegio.
Tipo:	Primario
Resumen:	El administrador agrega todos los grados existentes en el colegio, además de poder eliminarlos y al ser estos eliminados todos los cursos, materias y matriculas dentro de este grado también se eliminan.
Referencias cruzadas:	R 1.3

**Caso de uso: gestión de cursos**

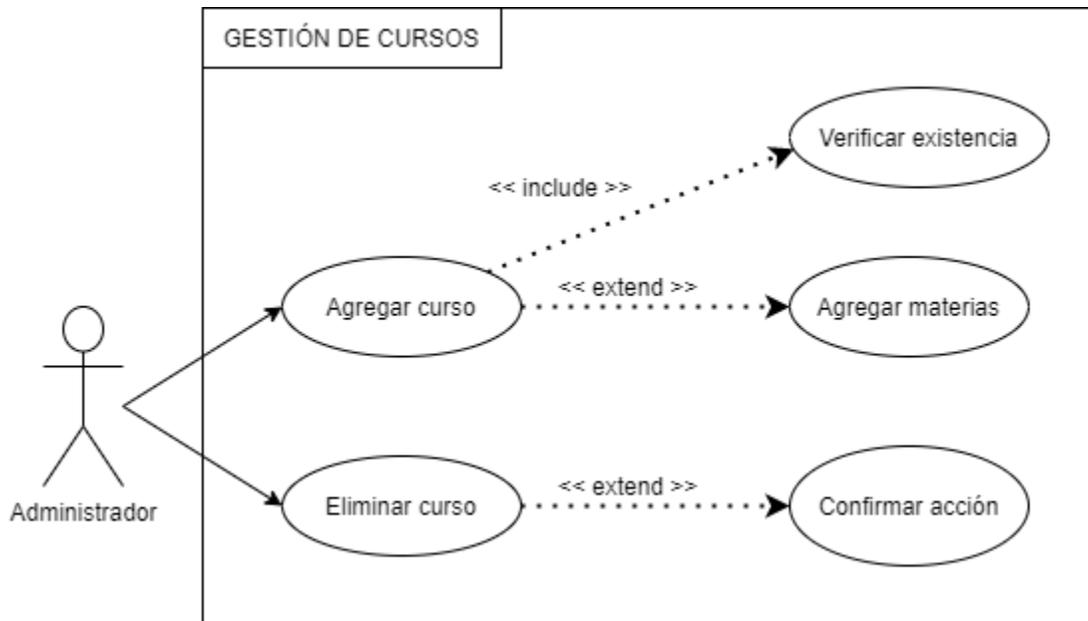


Figura A4

**Caso de uso expandido: gestión de cursos**

Tabla A4

Caso de uso:	Gestión de cursos.
Actores:	Administrador
Propósito:	Agregar y eliminar cursos en un grado.
Tipo:	Primario

Resumen:	El administrador agrega cursos dentro de un grado, además de poder eliminar estos cursos y al ser estos eliminados todas las materias y matriculas dentro de este curso también son eliminados.
Referencias cruzadas:	R 1.4

### Caso de uso: gestión de materias

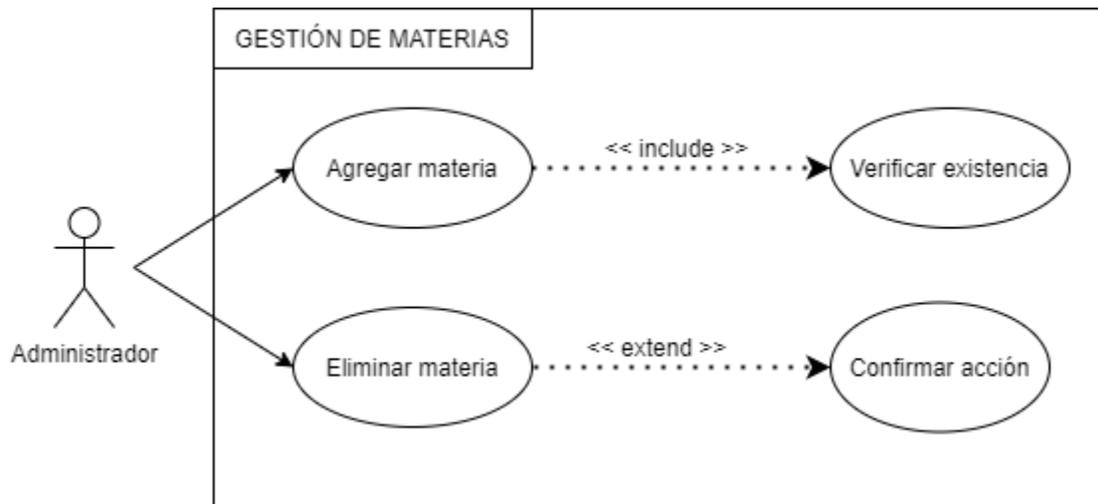


Figura A5

### Caso de uso expandido: gestión de materias

Tabla A5

Caso de uso:	Gestión de materias.
Actores:	Administrador
Propósito:	Agregar y eliminar materias en un curso.
Tipo:	Primario
Resumen:	El administrador agrega todas las materias que corresponden a un curso, además de poder agregar más materias o eliminarlas, al eliminar una materia lo único que se elimina con ella es la matricula del profesor de esa materia.
Referencias cruzadas:	R 1.5

**Caso de uso: gestión de maestros**

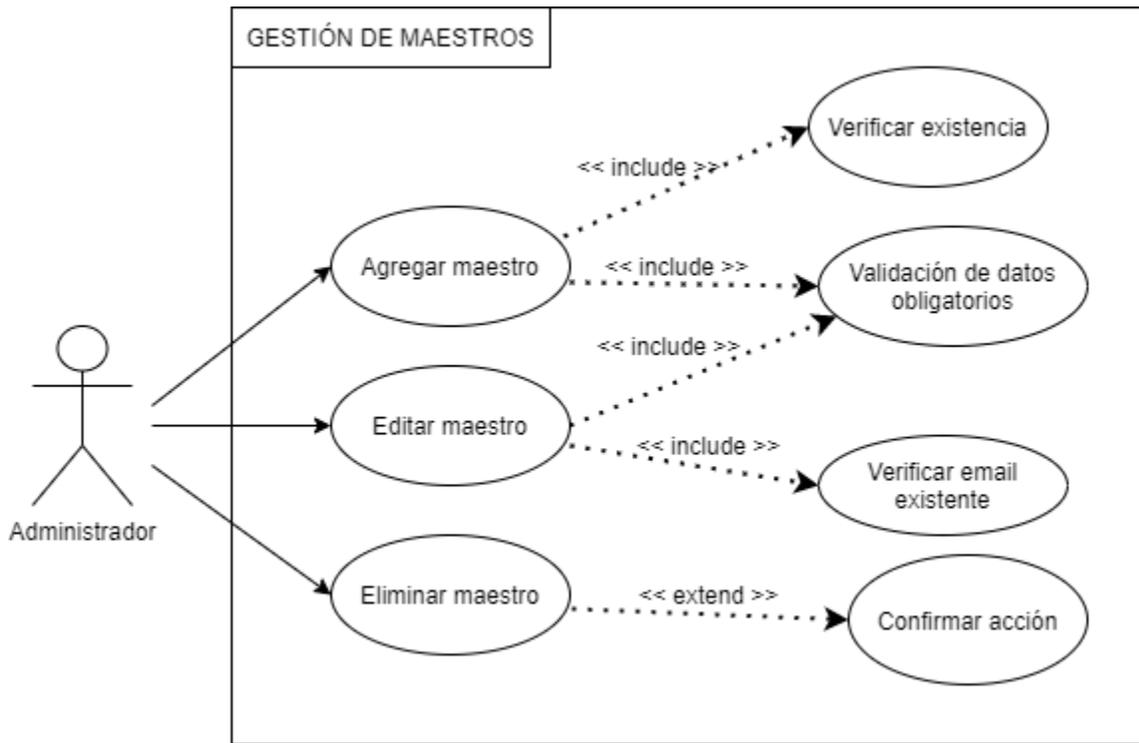


Figura A6

**Caso de uso expandido: gestión de maestros**

Tabla A6

Caso de uso:	Gestión de maestros.
Actores:	Administrador
Propósito:	Agregar, editar y eliminar maestros.
Tipo:	Primario
Resumen:	El administrador agrega nuevos maestros, además de poder editar sus datos y eliminarlos, al eliminar un maestro también se eliminan todas sus matriculas.
Referencias cruzadas:	R 1.6

**Caso de uso: gestión de estudiantes**

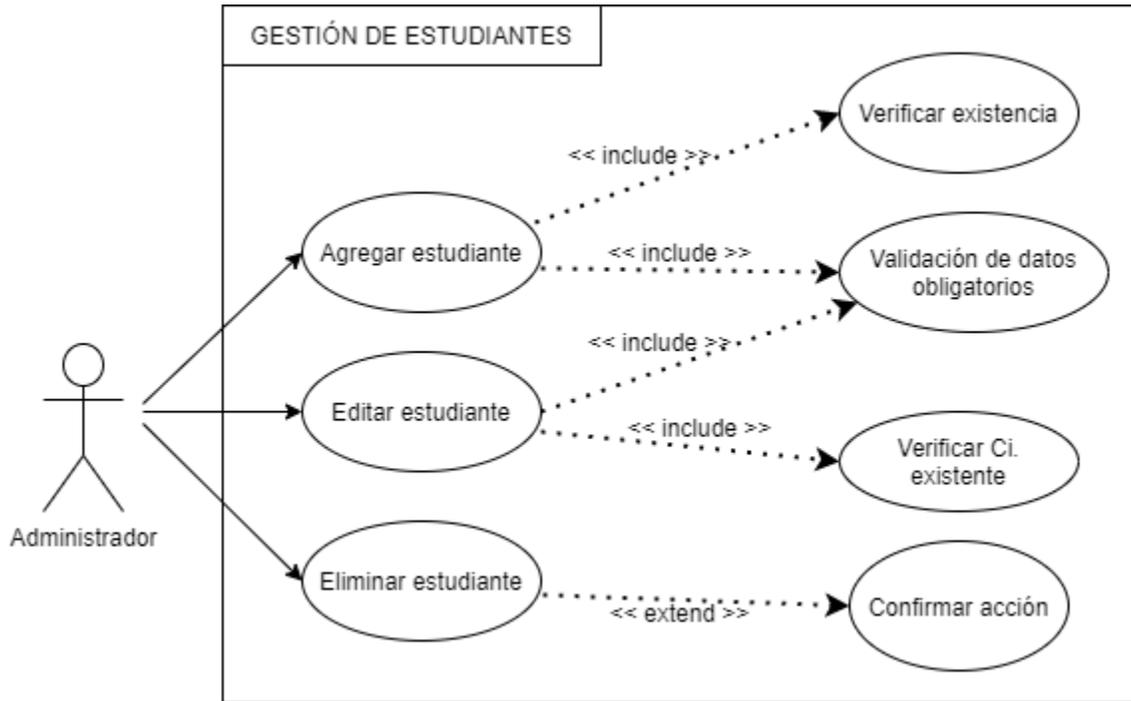


Figura A7

**Caso de uso expandido: gestión de estudiantes**

Tabla A7

Caso de uso:	Gestión de estudiantes.
Actores:	Administrador
Propósito:	Agregar, editar y eliminar estudiantes.
Tipo:	Primario
Resumen:	El administrador agrega nuevos estudiantes, además de poder editar sus datos y eliminarlos, al eliminar un estudiante también se eliminan todas sus matriculas.
Referencias cruzadas:	R 1.7

**Caso de uso: gestión de familiares**

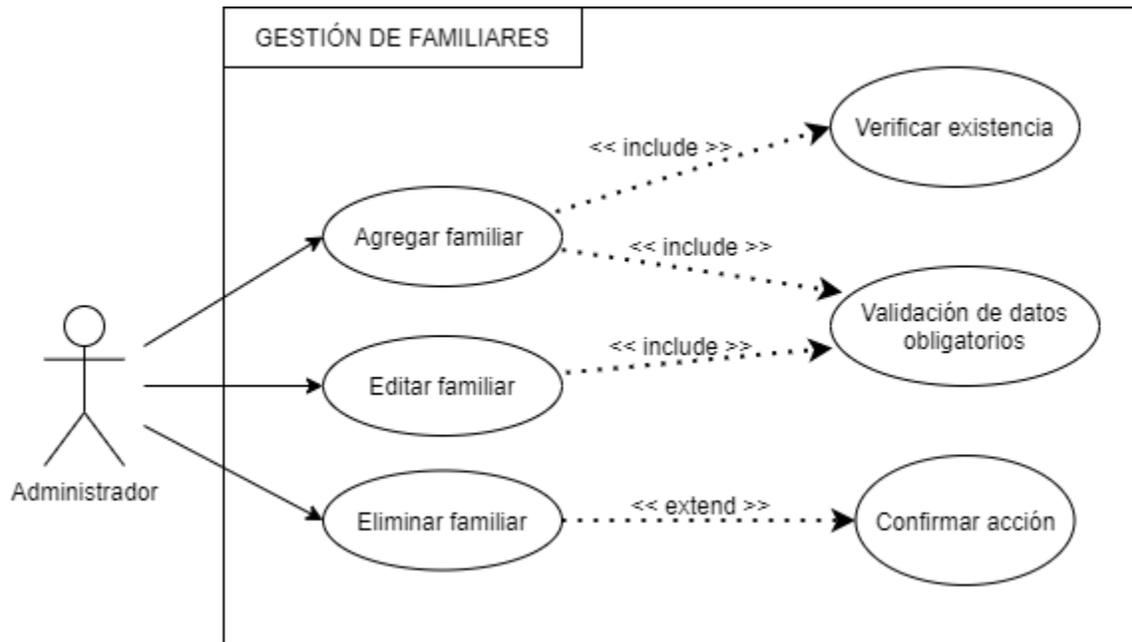


Figura A8

**Caso de uso expandido: gestión de familiares**

Tabla A8

Caso de uso:	Gestión de familiares.
Actores:	Administrador
Propósito:	Agregar, editar y eliminar familiares.
Tipo:	Primario
Resumen:	El administrador agrega nuevos familiares, además de poder editar sus datos y eliminarlos, al eliminar un familiar también se eliminan todas las vinculaciones que tiene.
Referencias cruzadas:	R 1.8

**Caso de uso: matriculación de maestros**

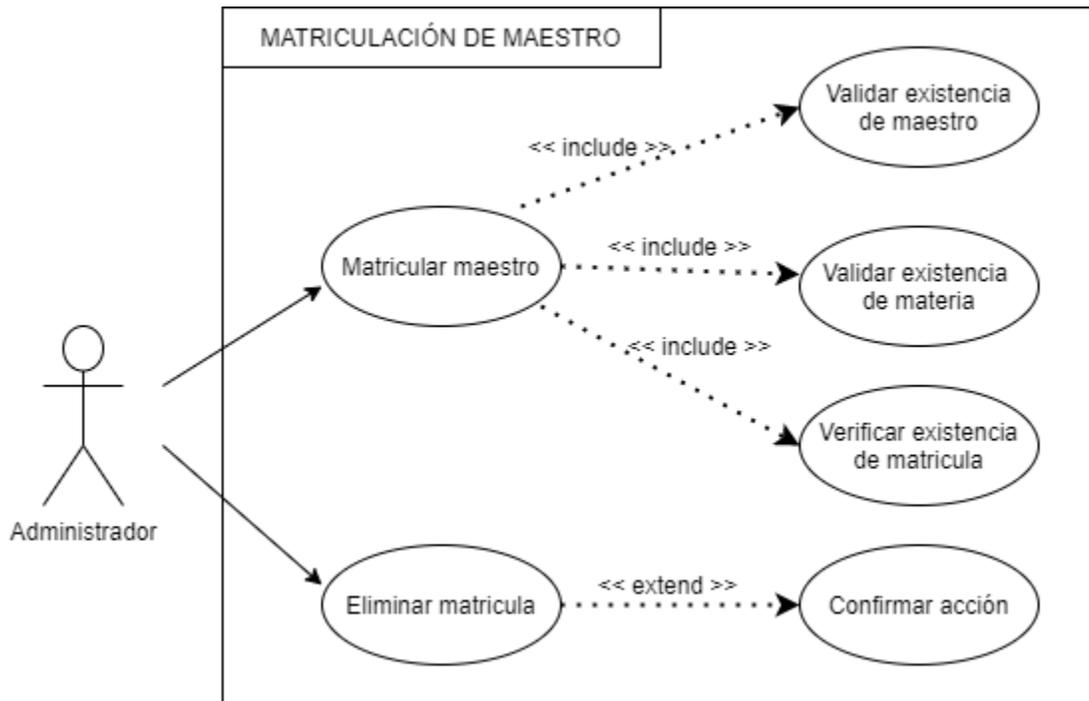


Figura A9

**Caso de uso expandido: matriculación de maestros**

Tabla A9

Caso de uso:	Matriculación de maestros.
Actores:	Administrador
Propósito:	Matricular un maestro en una materia.
Tipo:	Primario
Resumen:	El administrador matricula a un maestro en todas las materias que imparte, además de poder eliminar estas matriculas.
Referencias cruzadas:	R 1.9

## Caso de uso: matriculación de estudiantes

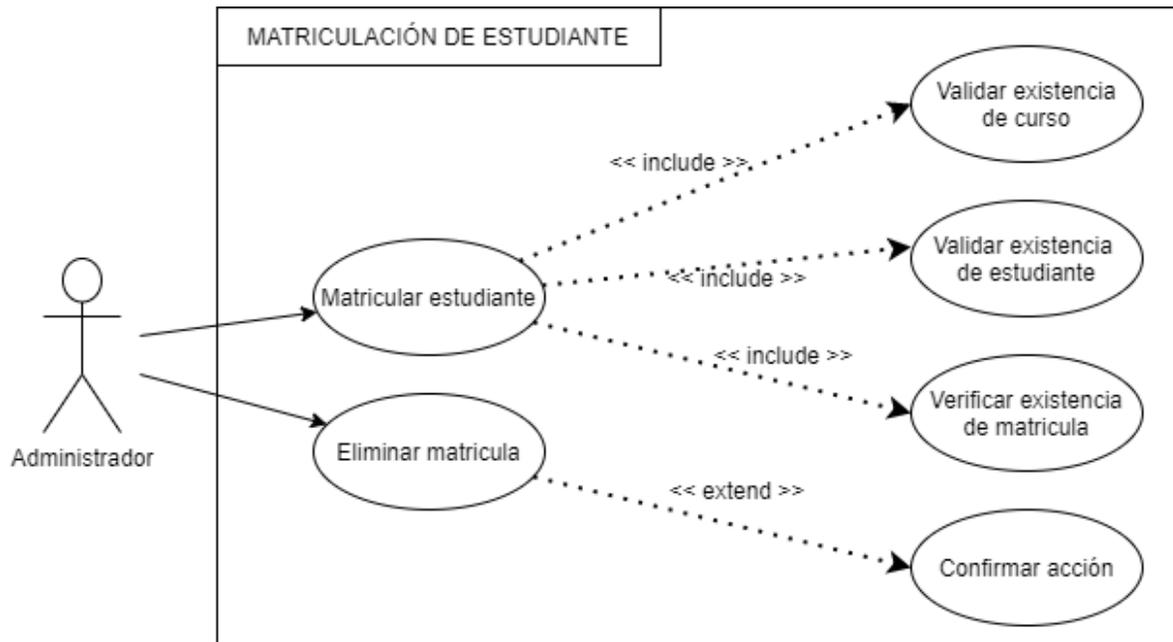


Figura A10

## Caso de uso expandido: matriculación de estudiantes

Tabla A10

Caso de uso:	Matriculación de estudiantes.
Actores:	Administrador
Propósito:	Matricular un estudiante en un curso.
Tipo:	Primario
Resumen:	El administrador matricula a un estudiante en un curso, además de poder eliminar esta matricula.
Referencias cruzadas:	R 1.10

### Caso de uso: vinculación de familiares

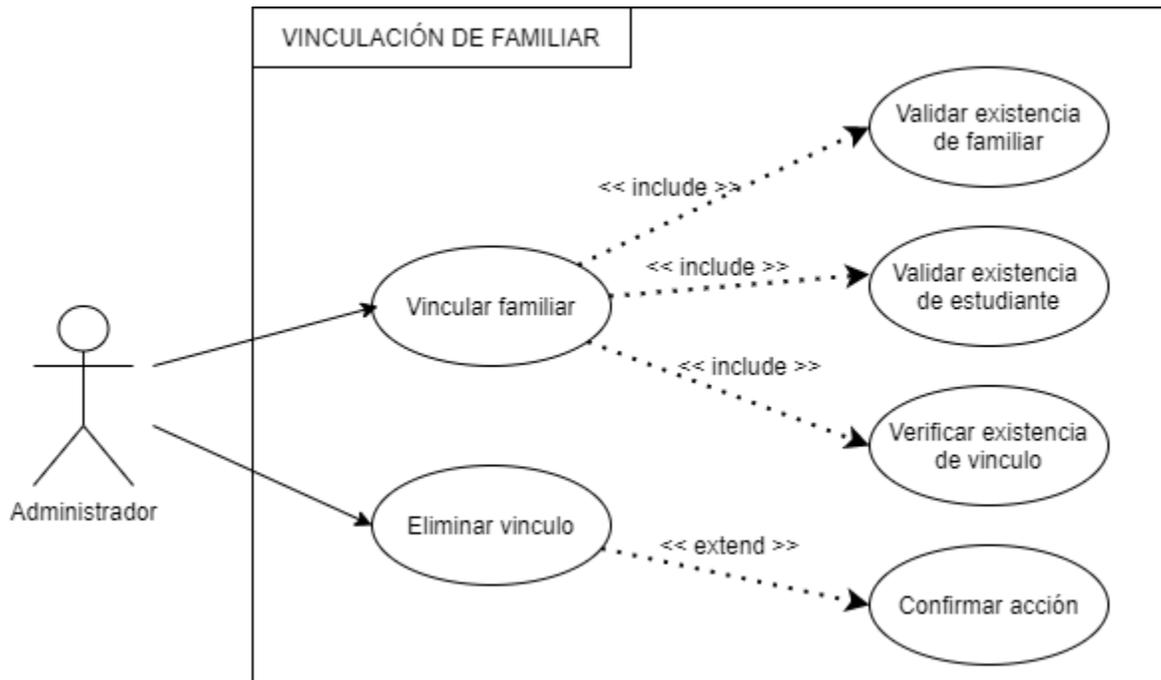


Figura A11

### Caso de uso expandido: vinculación de familiares

Tabla A11

Caso de uso:	Vinculación de familiares.
Actores:	Administrador
Propósito:	Vincular familiares a estudiantes.
Tipo:	Primario
Resumen:	El administrador crea la vinculación de estudiantes y familiares, además de poder eliminar estas vinculaciones.
Referencias cruzadas:	R 1.11

**Caso de uso: importación masiva de maestros**



Figura A12

**Caso de uso expandido: importación masiva de maestros**

Tabla A12

Caso de uso:	Importación masiva de maestros.
Actores:	Administrador
Propósito:	Importar una gran cantidad de maestros.
Tipo:	Secundario
Resumen:	El administrador carga un Excel con todos los datos de los maestros nuevos, el sistema verifica y valida estos datos antes de poder realizar la importación, si existiera alguna observación en el Excel la importación se cancela.
Referencias cruzadas:	R 1.6, R 1.12

**Caso de uso: matriculación masiva de maestros**

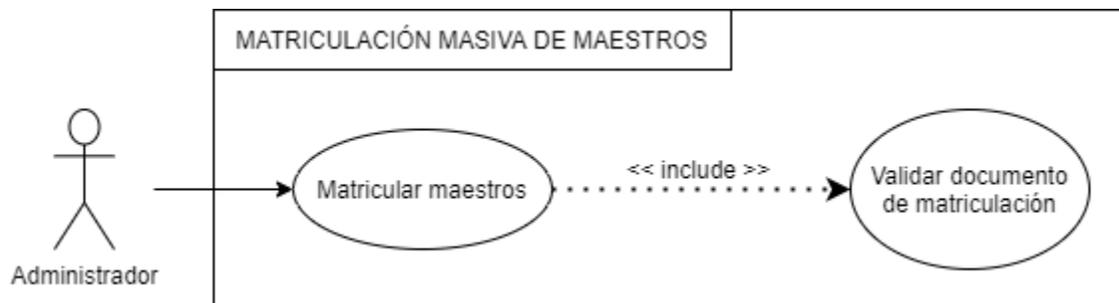


Figura A13

**Caso de uso expandido: matriculación masiva de maestros**

Tabla A13

Caso de uso:	Matriculación masiva de maestros.
Actores:	Administrador
Propósito:	Matricular maestros en gran cantidad.
Tipo:	Secundario
Resumen:	El administrador carga un Excel con el email del maestro y el nombre corto de la materia donde será matriculado, el sistema verifica y valida estos datos antes de poder realizar la matriculación, si existiera alguna observación en el Excel la importación se cancela.
Referencias cruzadas:	R 1.9, R 1.13

**Caso de uso: importación masiva de estudiantes**

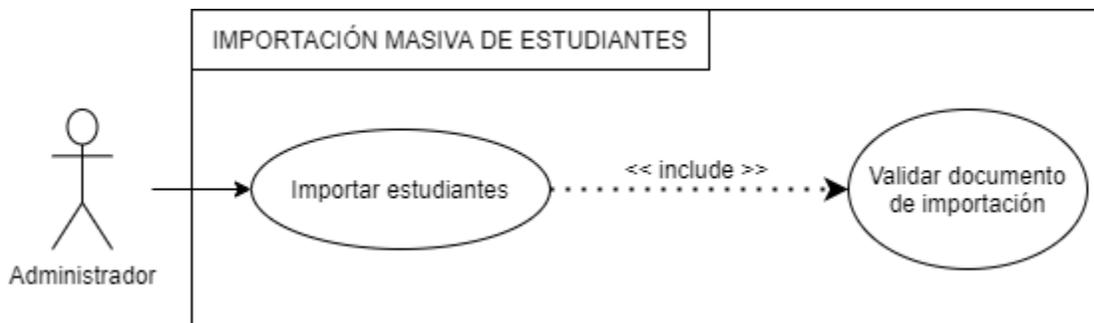


Figura A14

**Caso de uso expandido: importación masiva de estudiantes**

Tabla A14

Caso de uso:	Importación masiva de estudiantes.
Actores:	Administrador
Propósito:	Importar una gran cantidad de estudiantes.
Tipo:	Primario
Resumen:	El administrador carga un Excel con todos los datos de los estudiantes nuevos, el sistema verifica y valida estos datos antes de poder realizar la importación, si existiera alguna observación en el Excel la importación se cancela.
Referencias cruzadas:	R 1.7, R 1.14

**Caso de uso: matriculación masiva de estudiantes**

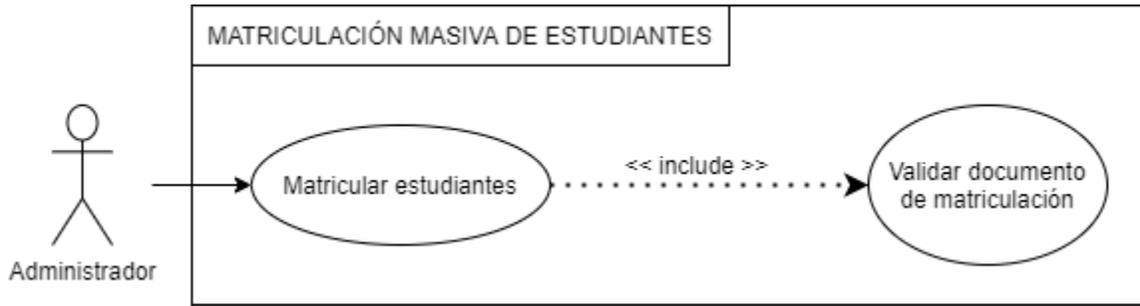


Figura A15

**Caso de uso expandido: matriculación masiva de estudiantes**

Tabla A15

Caso de uso:	Matriculación masiva de estudiantes.
Actores:	Administrador
Propósito:	Matricular estudiantes en gran cantidad.
Tipo:	Primario
Resumen:	El administrador carga un Excel con el CI del estudiante y el nombre corto del curso donde será matriculado, el sistema verifica y valida estos datos antes de poder realizar la matriculación, si existiera alguna observación en el Excel la importación se cancela.
Referencias cruzadas:	R 1.10, R 1.15

**Caso de uso: importación y vinculación masiva de familiares**

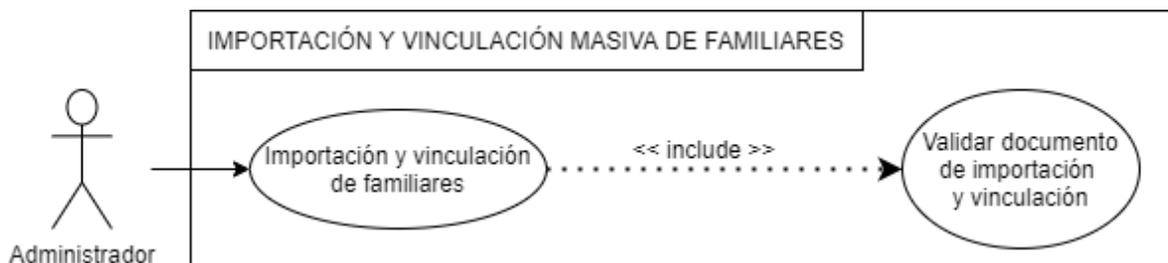


Figura A16

**Caso de uso expandido: importación y vinculación masiva de familiares**

Tabla A16

Caso de uso:	Importación y vinculación masiva de familiares.
Actores:	Administrador
Propósito:	Vincular familiares a estudiantes en gran cantidad.
Tipo:	Secundario
Resumen:	El administrador carga un Excel con el número de celular del familiar y el CI del estudiante al cual será vinculado, el sistema verifica y valida estos datos antes de poder realizar la vinculación, si existiera alguna observación en el Excel la importación se cancela.
Referencias cruzadas:	R 1.11, R 1.16

**Caso de uso: gestión de administradores**

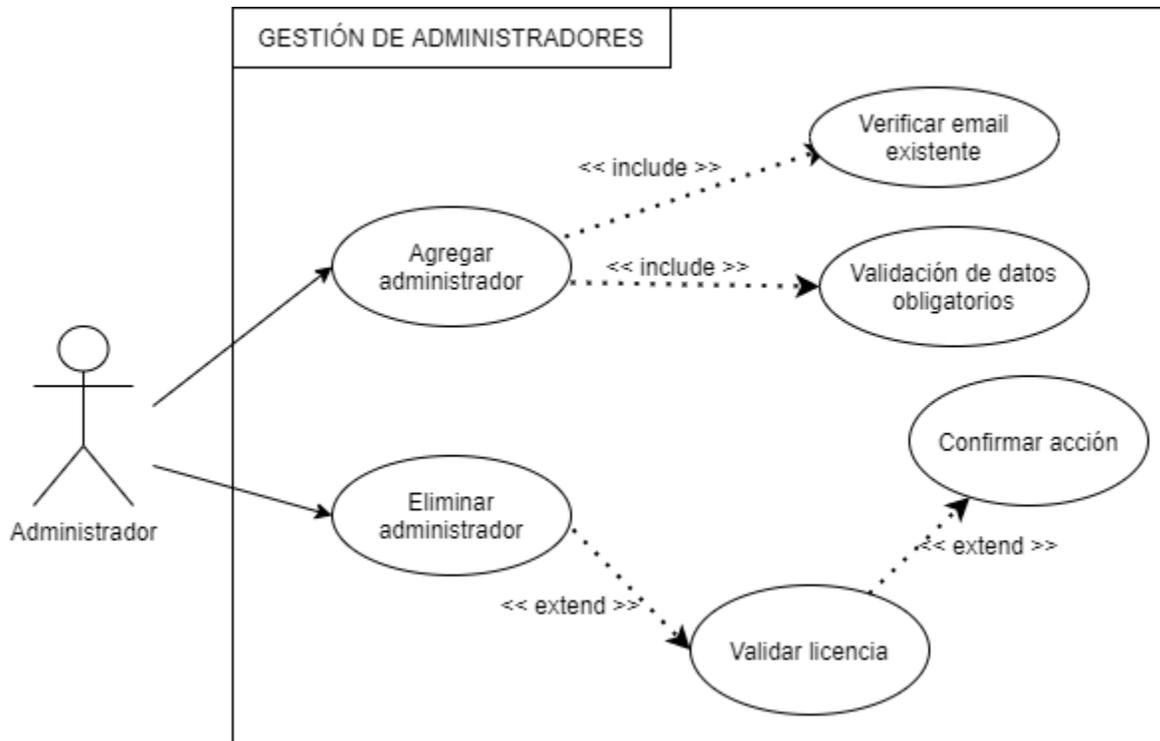


Figura A17

**Caso de uso expandido: gestión de administradores**

Tabla A17

Caso de uso:	Gestión de administradores.
Actores:	Administrador
Propósito:	Agregar y eliminar administradores del sistema web.
Tipo:	Secundario
Resumen:	El administrador agrega nuevos colaboradores en la administración del sistema, además de poder eliminar administradores existentes y poder editar sus datos de datos personales.
Referencias cruzadas:	R 1.17

**Caso de uso: gestión de datos de colegio**

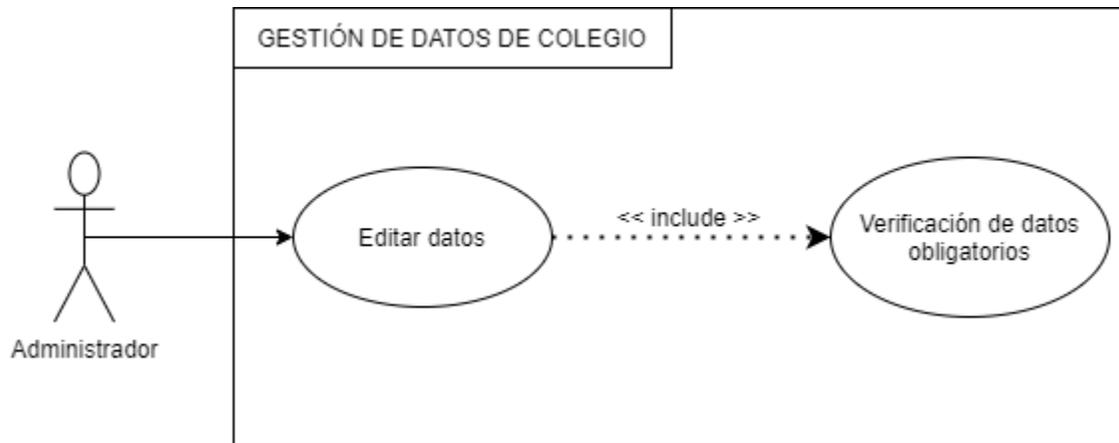


Figura A18

**Caso de uso expandido: gestión de datos de colegio**

Tabla A18

Caso de uso:	Gestión de datos del colegio.
Actores:	Administrador
Propósito:	Editar datos del colegio.
Tipo:	Secundario
Resumen:	El administrador edita el nombre, dirección y departamento del colegio.
Referencias cruzadas:	R 1.18

**Caso de uso: gestión de materias del colegio**

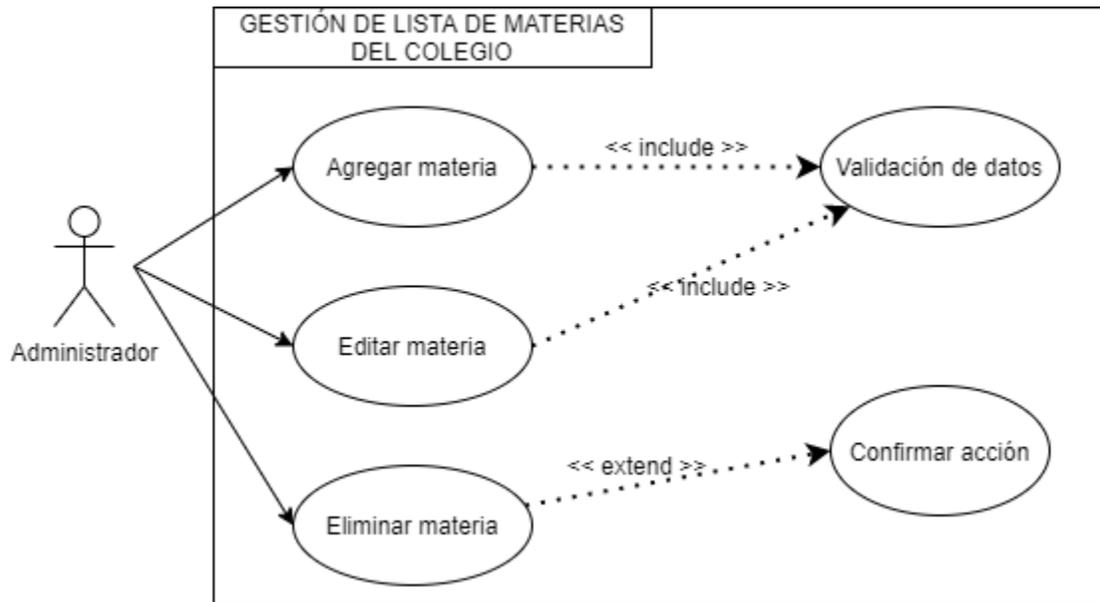


Figura A19

**Caso de uso expandido: gestión de materias del colegio**

Tabla A19

Caso de uso:	Gestión de materias del colegio.
Actores:	Administrador
Propósito:	Agregar, editar y eliminar materias que utiliza el colegio.
Tipo:	Primario
Resumen:	El administrador agrega, edita y elimina materias con las que se crean los cursos del colegio.
Referencias cruzadas:	R 1.19

### Caso de uso: gestión de paralelos del colegio

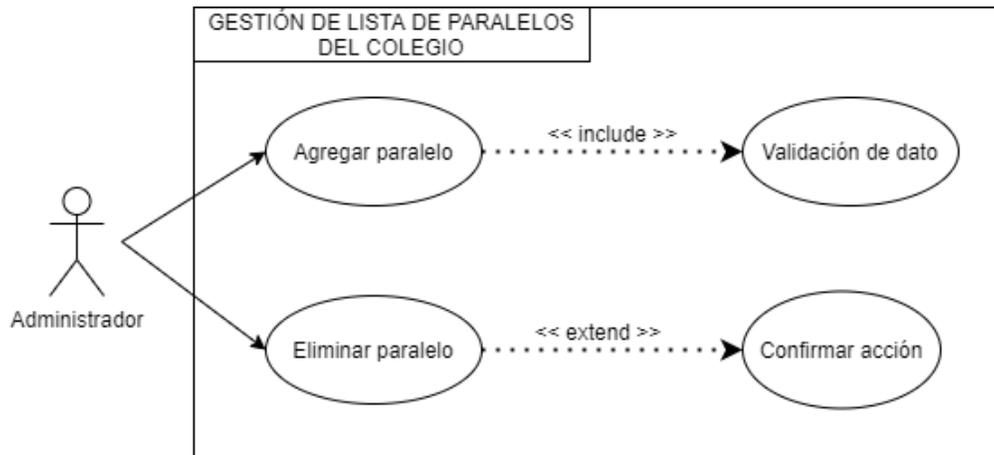


Figura A20

### Caso de uso expandido: gestión de paralelos del colegio

Tabla A20

Caso de uso:	Gestión de paralelos del colegio.
Actores:	Administrador
Propósito:	Agregar, editar y eliminar paralelos que utiliza el colegio.
Tipo:	Primario
Resumen:	El administrador agrega, edita y elimina paralelos con las que se crean los cursos del colegio.
Referencias cruzadas:	R 1.20

### Caso de uso: recuperación de contraseña

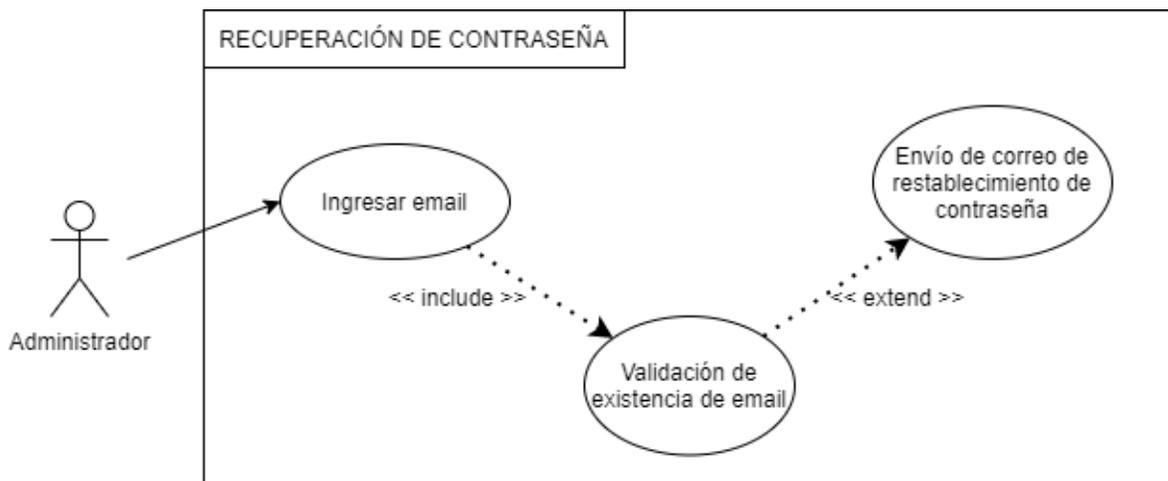


Figura A21

### Caso de uso expandido: recuperación de contraseña

Tabla A21

Caso de uso:	Recuperación de contraseña.
Actores:	Administrador
Propósito:	Recuperar contraseña de administrador.
Tipo:	Secundario
Resumen:	El administrador solicita la recuperación de su contraseña, solicitud que se envía al correo electrónico registrado.
Referencias cruzadas:	R 1.21

### Diagramas y casos de uso expandido API

#### Caso de uso: API inicio de sesión

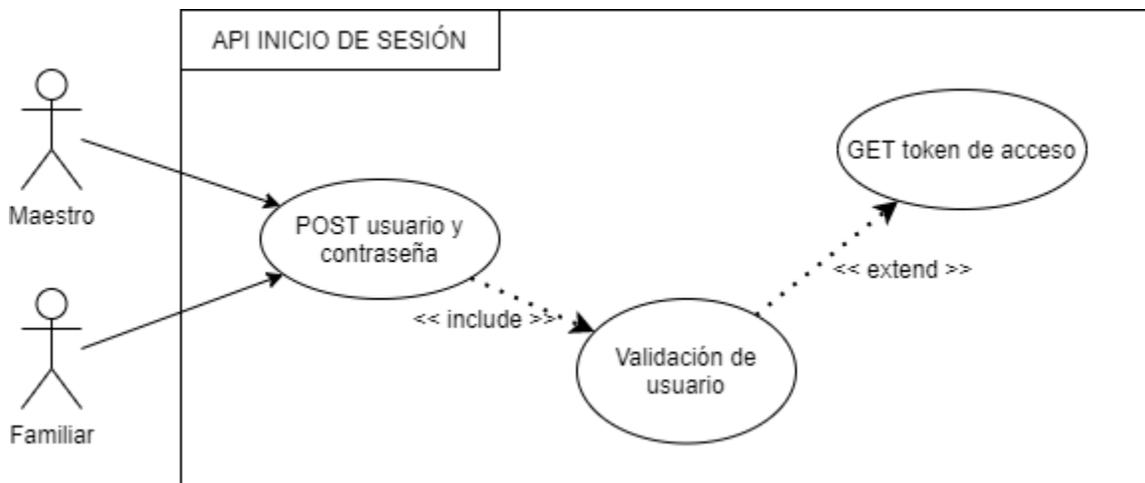


Figura A22

#### Caso de uso expandido: API inicio de sesión

Tabla A22

Caso de uso:	API inicio de sesión
Actores:	Maestro, Familiar
Propósito:	Autenticar usuario con un token de acceso.
Tipo:	Primario
Resumen:	Permite que un sistema externo se autentique al back-end.
Referencias cruzadas:	R 2.1

### Caso de uso: API cierre de sesión



Figura A23

### Caso de uso expandido: API cierre de sesión

Tabla A23

Caso de uso:	API cierre de sesión
Actores:	Maestro, Familiar
Propósito:	Destruir el token de acceso.
Tipo:	Primario
Resumen:	Permite que un token de acceso sea eliminado del back-end.
Referencias cruzadas:	R 2.2

### Caso de uso: API datos de maestro



Figura A24

**Caso de uso expandido: API datos de maestro**

Tabla A24

Caso de uso:	API datos de maestro
Actores:	Maestro
Propósito:	Envía toda la información relacionada a un maestro.
Tipo:	Primario
Resumen:	Envía datos personales del maestro, materias matriculadas, actividades, comunicados, participaciones y comportamientos relacionados a las materias en la que un maestro está matriculado.
Referencias cruzadas:	R 2.3

**Caso de uso: API datos de familiar**

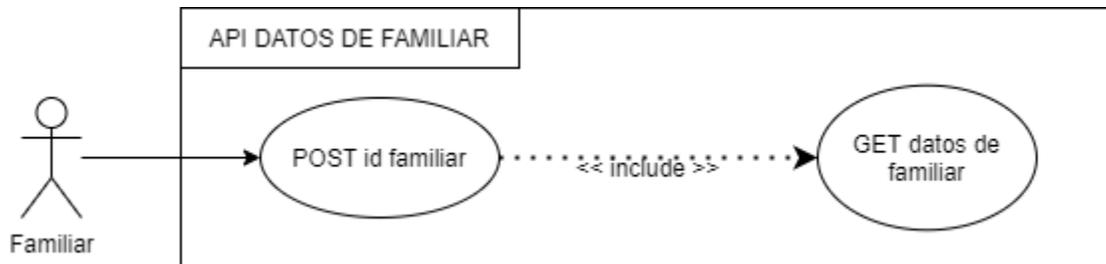


Figura A25

**Caso de uso expandido: API datos de familiar**

Tabla A25

Caso de uso:	API datos de familiar
Actores:	Familiar
Propósito:	Envía toda la información relacionada a un familiar.
Tipo:	Primario
Resumen:	Envía datos personales del familiar, estudiantes vinculados, actividades, comunicados, participaciones y comportamientos relacionados a los estudiantes a los que el familiar está vinculado.
Referencias cruzadas:	R 2.4

### Caso de uso: API gestión de actividades

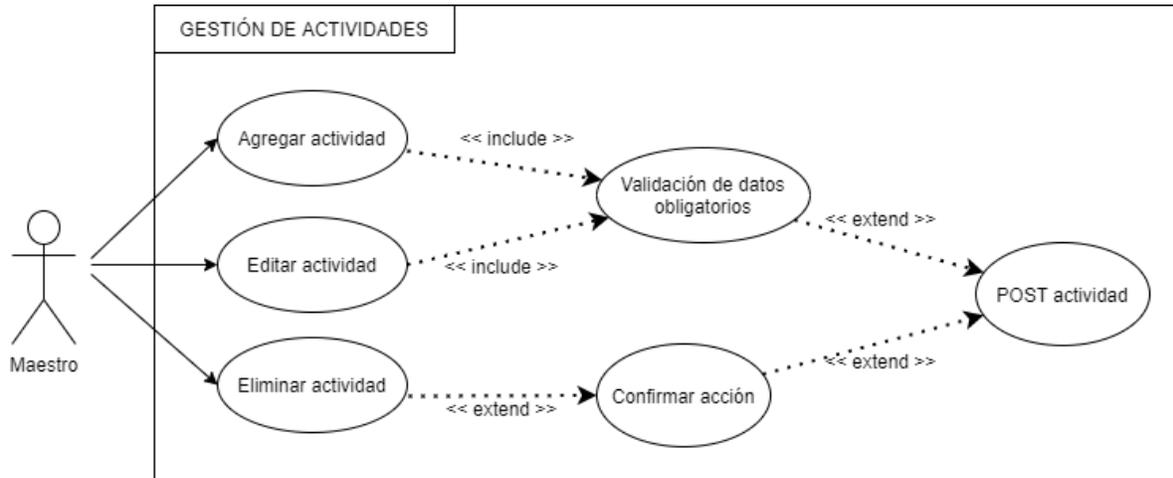


Figura A26

### Caso de uso expandido: API gestión de actividades

Tabla A26

Caso de uso:	API gestión de actividades
Actores:	Maestro
Propósito:	Agregar, editar y eliminar actividades.
Tipo:	Primario
Resumen:	El maestro agrega actividades relacionadas a una materia, además de poder editar y eliminar estas actividades.
Referencias cruzadas:	R 2.5

### Caso de uso: API gestión de comunicados

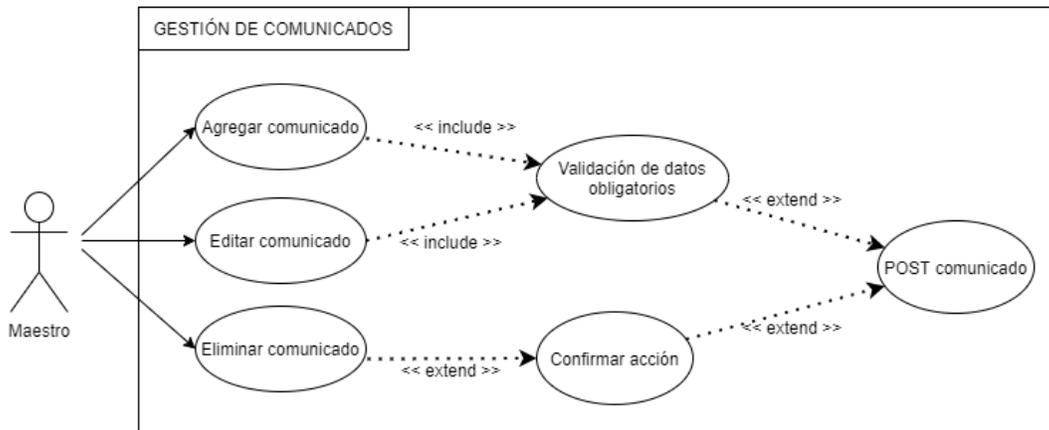


Figura A27

### Caso de uso expandido: API gestión de comunicados

Tabla A27

Caso de uso:	API gestión de comunicados
Actores:	Maestro
Propósito:	Agregar, editar y eliminar comunicados.
Tipo:	Primario
Resumen:	El maestro agrega comunicados relacionados a una materia, además de poder editar y eliminar estos comunicados.
Referencias cruzadas:	R 2.6

### Caso de uso: API gestión de participaciones

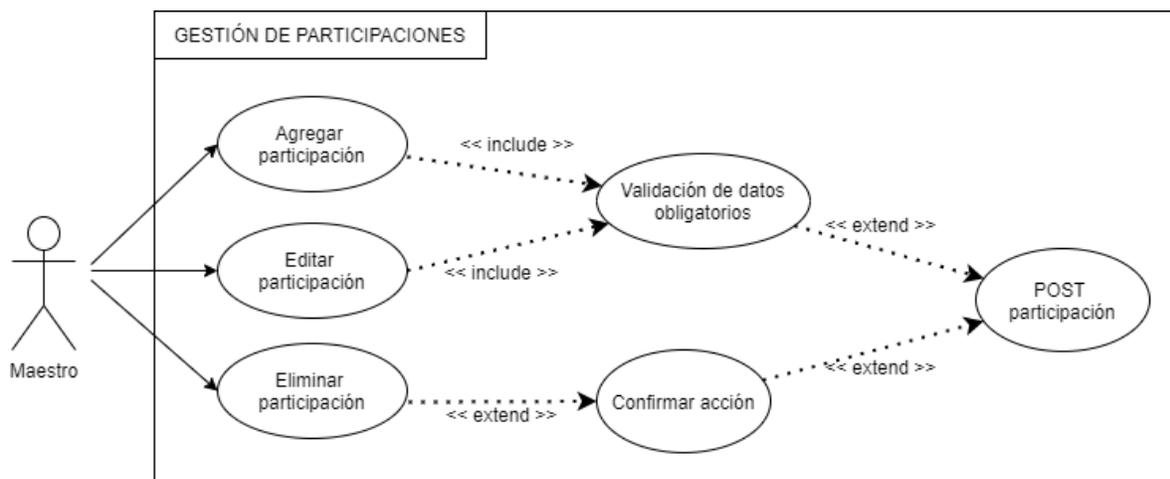


Figura A28

**Caso de uso expandido: API gestión de participaciones**

Tabla A28

Caso de uso:	API gestión de participaciones
Actores:	Maestro
Propósito:	Agregar, editar y eliminar participaciones.
Tipo:	Primario
Resumen:	El maestro agrega participaciones relacionadas a una materia y un estudiante, además de poder editar y eliminar estas participaciones.
Referencias cruzadas:	R 2.7

**Caso de uso: API gestión de comportamientos**

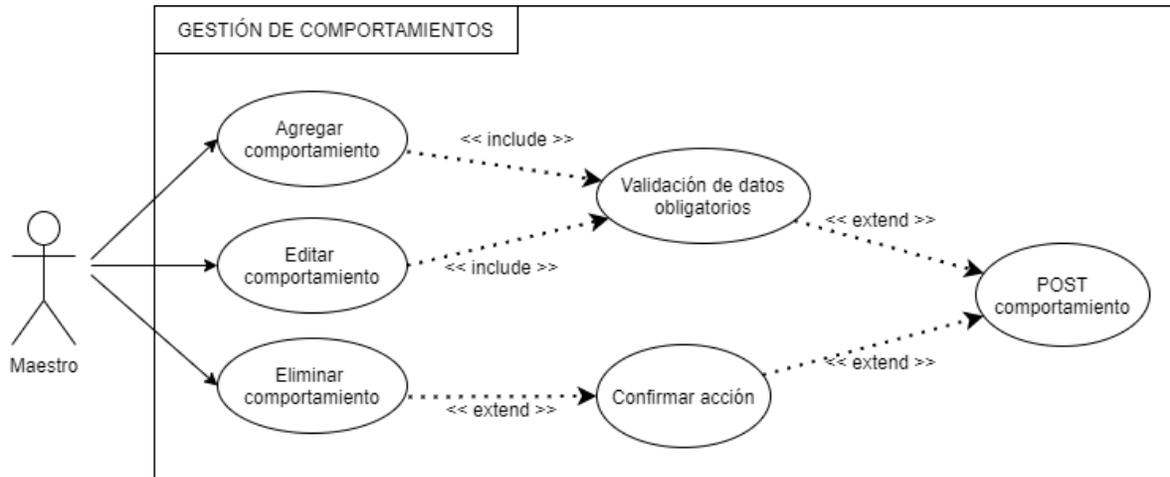


Figura A29

**Caso de uso expandido: API gestión de comportamientos**

Tabla A29

Caso de uso:	API gestión de comportamientos
Actores:	Maestro
Propósito:	Agregar, editar y eliminar comportamientos.
Tipo:	Primario
Resumen:	El maestro agrega comportamientos relacionados a una materia y un estudiante, además de poder editar y eliminar estos comportamientos.
Referencias cruzadas:	R 2.8

## ANEXO B

En este apartado se muestra la totalidad de casos de uso real del desarrollo del sistema de administración web.

### **Caso de uso real: inicio de sesión sistema web**

En la siguiente figura B1, se muestra el despliegue final de la pantalla de inicio de sesión al sistema de administración web.

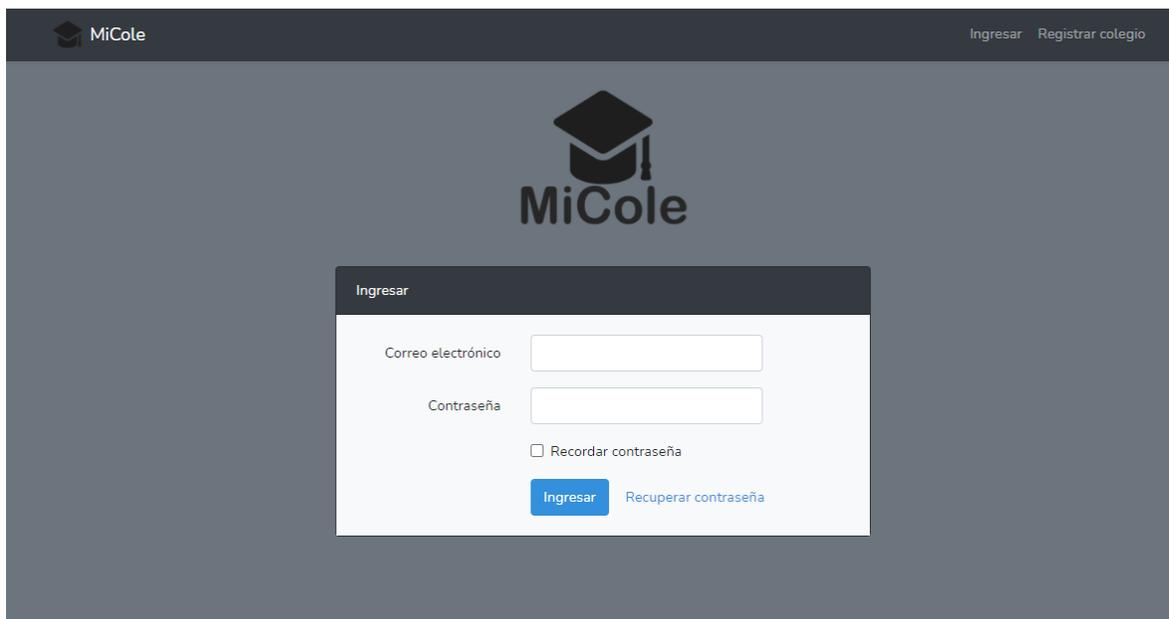


Figura B1

### **Caso de uso real: gestión de materias**

En la siguiente figura B2, se muestra el despliegue final de la pantalla de la gestión de materias de un curso-paralelo del sistema de administración web.

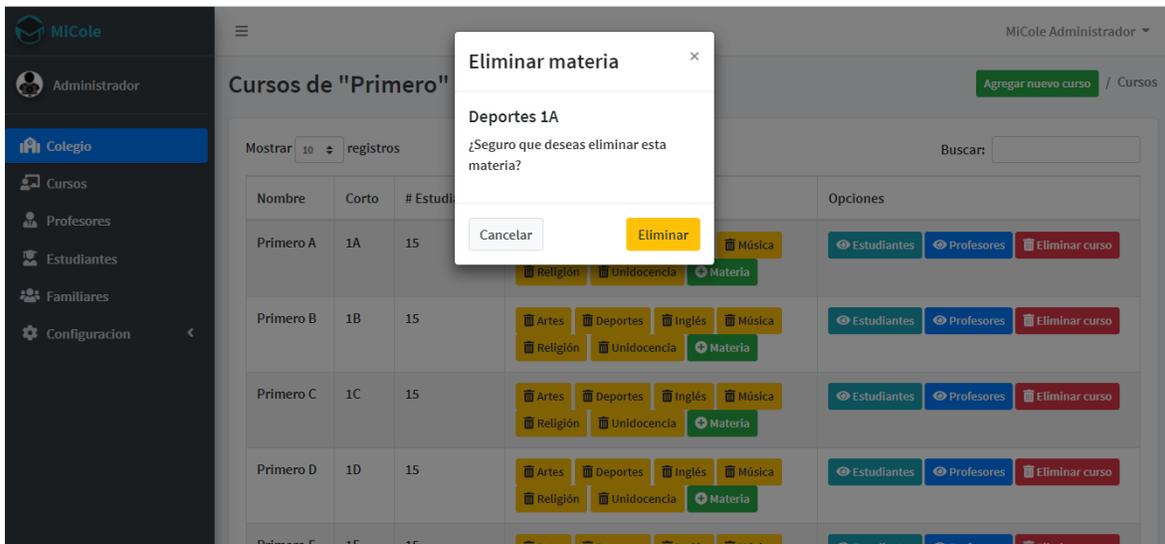


Figura B2

### Caso de uso real: gestión de maestros

En la siguiente figura B3, se muestra el despliegue final de la pantalla de la gestión de maestros del sistema de administración web.

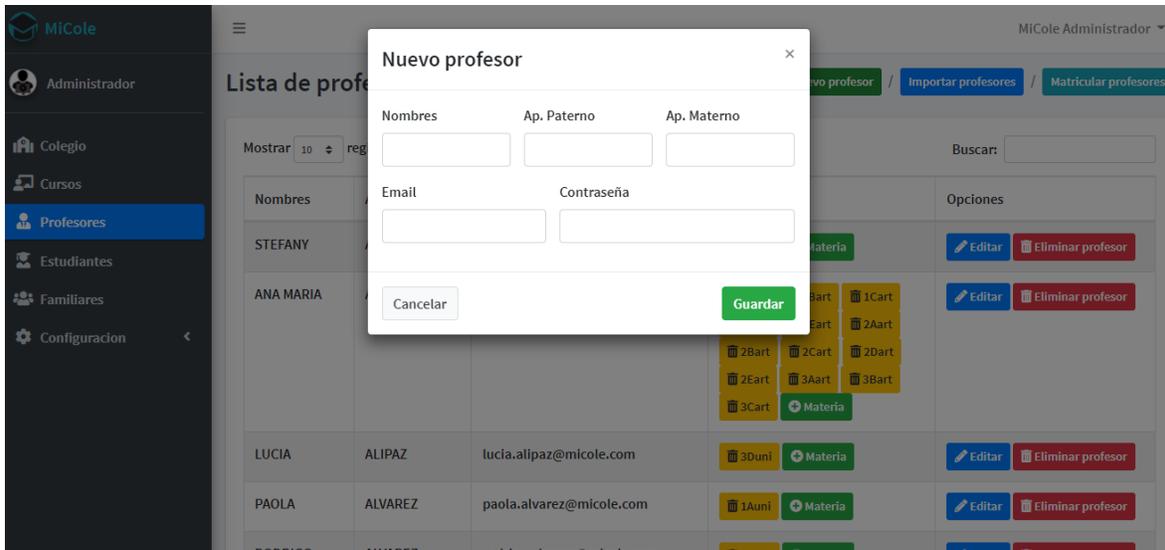


Figura B3

## Caso de uso real: gestión de estudiantes

En la siguiente figura B4, se muestra el despliegue final de la pantalla de la gestión de estudiantes del sistema de administración web.

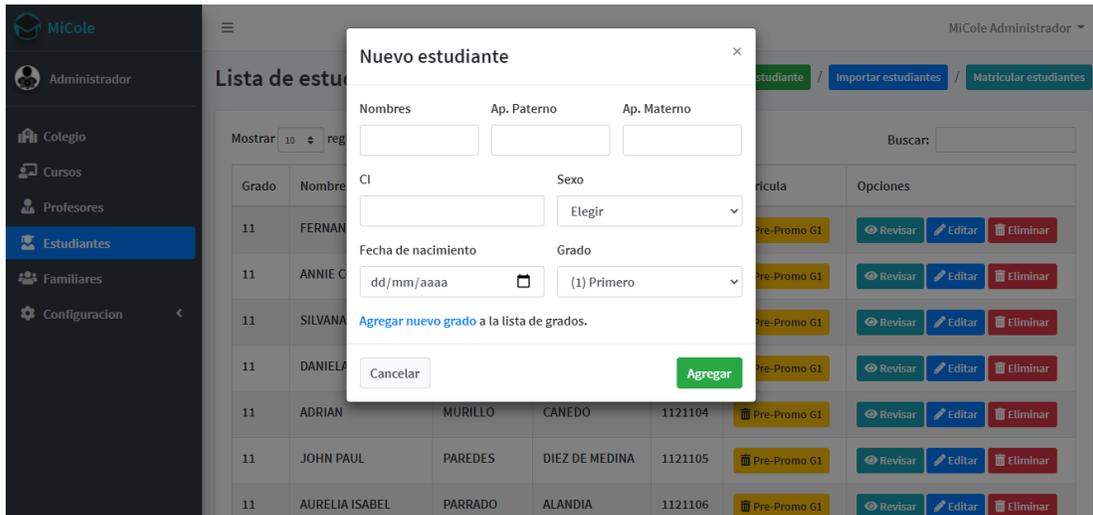


Figura B4

## Caso de uso real: gestión de familiares

En la siguiente figura B5, se muestra el despliegue final de la pantalla de la gestión de familiares del sistema de administración web.

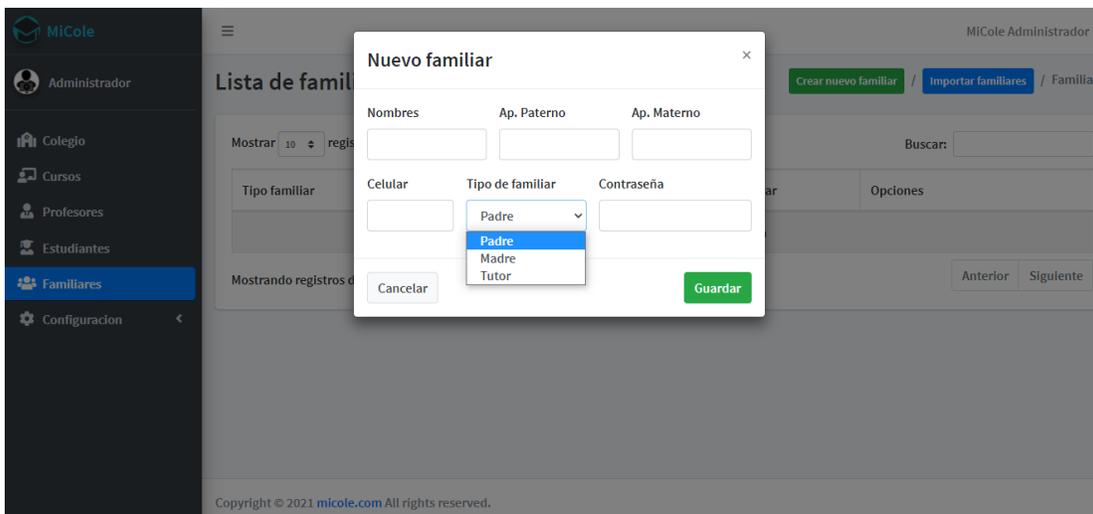


Figura B5

## Caso de uso real: gestión de administradores

En la siguiente figura B6, se muestra el despliegue final de la pantalla de la gestión de administradores de un colegio del sistema de administración web.

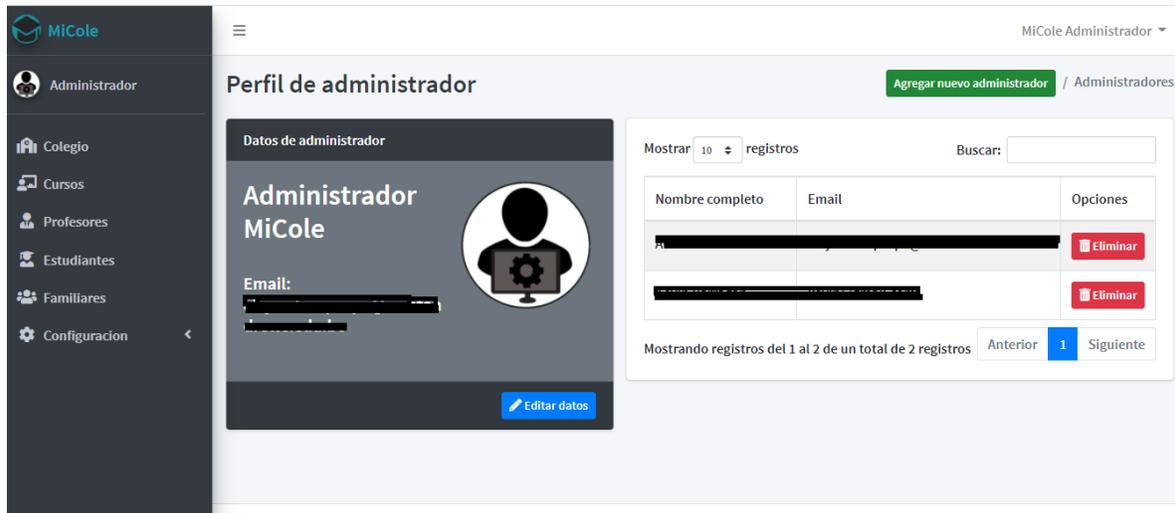


Figura B6

### Caso de uso real: gestión de datos del colegio

En la siguiente figura B7, se muestra el despliegue final de la pantalla de la gestión de los datos de un colegio del sistema de administración web.

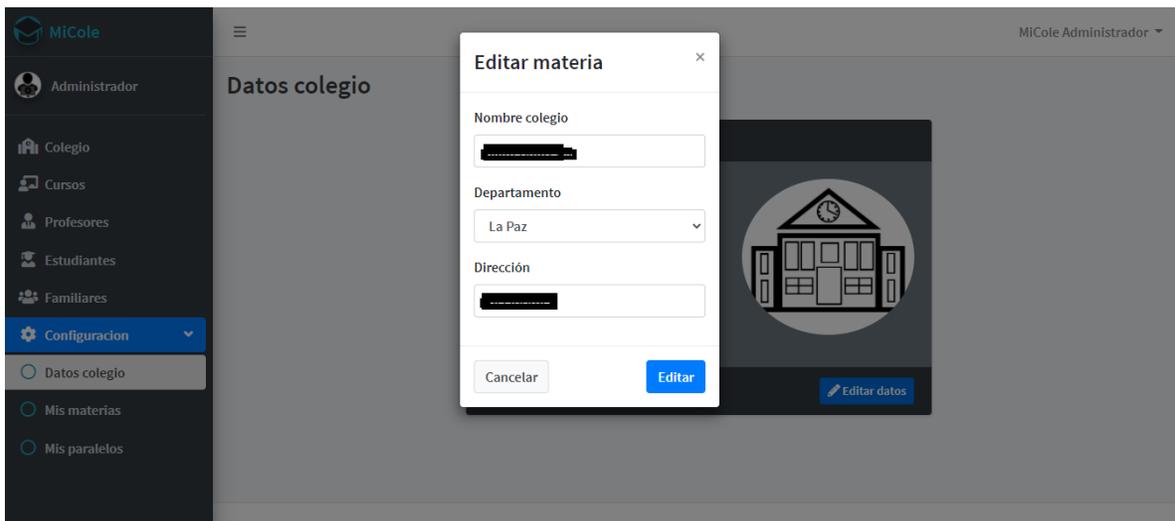


Figura B7

### Caso de uso real: recuperación de contraseña

En la siguiente figura B7, se muestra el despliegue final de la pantalla del envío de confirmación de restablecimiento de contraseña de un administrador del sistema web.

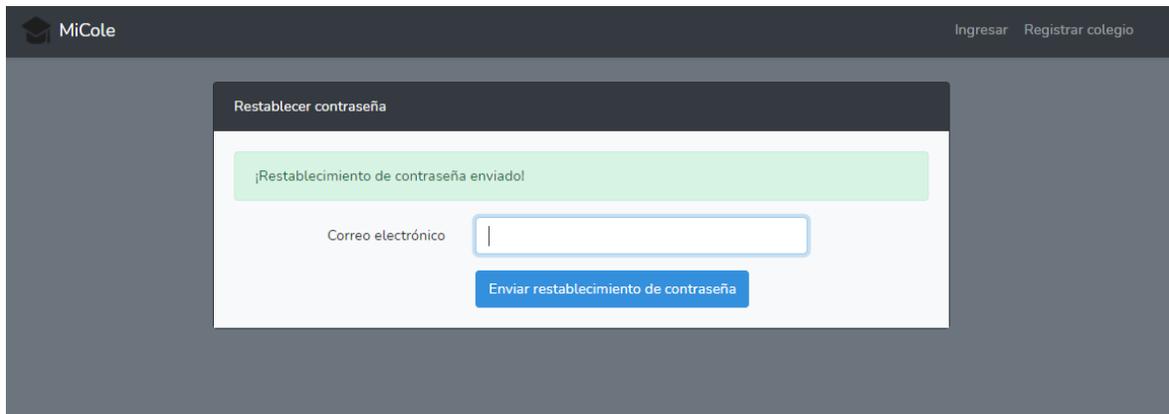


Figura B8

Una vez enviado el correo de restablecimiento de contraseña, se muestra el mensaje completo que llega al correo del usuario, este correo se muestra en la figura B9.

#### Restablecimiento de contraseña MiCole



MiCole <micole.infobo@gmail.com>

Para [redacted]

Responder

Responder a todos

Reenviar



Si hay problemas con el modo en que se muestra este mensaje, haga clic aquí para verlo en un explorador web.

### MiCole

**Hola,**

Recibimos una solicitud de restablecimiento de contraseña de tu cuenta en MiCole.

[Restablecer contraseña](#)

El link para restablecer la contraseña expira en 60 minutos.

Si no solicitaste el restablecimiento de tu contraseña ignora este mensaje.

Saludos.

Figura B9

# DOCUMENTACIÓN

La Paz, 12 de agosto de 2021

Señor

Ph.D. José María Tapia Baltazar  
**Director**  
**Carrera de Informática**  
**Facultad de Ciencias Puras y Naturales**

Presente

**Ref. Aval para la defensa de Tesis de Grado**

De mi mayor consideración

Por intermedio de la presente, y en mi calidad de Tutor Metodológico, tengo a bien dirigirme a su autoridad, para darle a conocer que luego de efectuar el seguimiento a la estructura y contenido de la Tesis de Grado, titulada “APLICACIÓN MÓVIL DE SEGUIMIENTO ESCOLAR PARA MAESTROS Y PADRES DE FAMILIA”, elaborada por el postulante Juan Alejandro Quispe Chavez con C.I. 6964547 LP, me corresponde **dar mi CONFORMIDAD Y AVAL**, para que el mismo proceda a la **DEFENSA PÚBLICA DE LA TESIS DE GRADO**, de acuerdo a normas y reglamentos universitarios vigentes.

Sin otro particular, me despido de usted con las consideraciones más distinguidas.

Atentamente



Rosa Flores Morales

M.Sc. Rosa Flores Morales  
**TUTOR METODOLÓGICO**